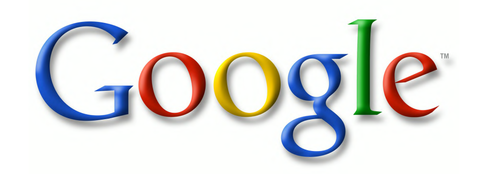
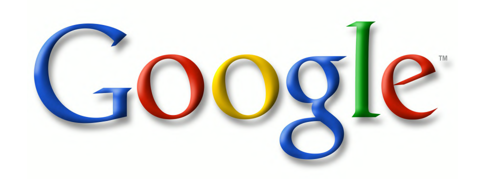
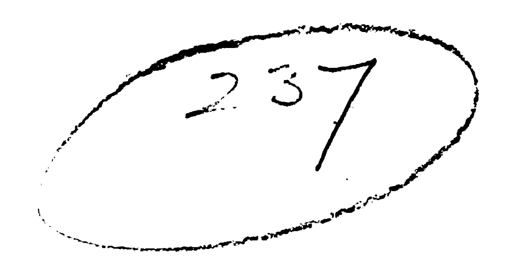







237

MÉMOIRES

DE

L'INSTITUT NATIONAL GENEVOIS.

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE VANEY, CROIX-D'OR, 24.

MÉMOIRES

DE

L'INSTITUT NATIONAL GENEVOIS.

TOME SEPTIÈME.

ANNÉES 1859–1860.





GENÈVE,
CHEZ GEORG, LIBRAIRE DE L'INSTITUT GENEVOIS, CORRATERIE, N° 9,
ET CHEZ LES PRINCIPAUX LIBRAIRES DE LA SUISSE ET DE L'ÉTRANGER.

1861

EXTRAIT

DU RÈGLEMENT GÉNÉRAL DE L'INSTITUT NATIONAL GENEVOIS.

« ART. 33. L'Institut publie un *Bulletin* et des *Mémoires*.

» ART. 34. Le Bulletin paraît à des époques indéterminées qui n'excèdent cependant pas trois mois; les Mémoires forment chaque année un volume.

» ART. 35. Ces publications sont signées par le Secrétaire général.

» ART. 36. Le Bulletin renferme le sommaire des travaux intérieurs des cinq Sections. La publication en est confiée au Secrétaire général, qui le rédige avec la coopération des Secrétaires de chaque Section.

» ART. 37. Les Mémoires *in-extenso,* destinés au Recueil annuel, sont fournis par les Sections.

» Les Mémoires des trois catégories de membres de l'Institut (effectifs, honoraires, correspondants) sont admis dans le Recueil.

» ART. 38. A ce Recueil pourront être joints les gravures, lithographies, morceaux de musique, etc., dont la publication aura été approuvée par la Section des Beaux-Arts.

» ART. 39. Le Recueil des Mémoires sera classé en séries correspondantes aux cinq Sections de l'Institut, de manière à pouvoir être détachées au besoin et être acquises séparément.

» ART. 40. La publication du Recueil des Mémoires est confiée au Comité de gestion. »

Le Secrétaire général de l'Institut National Genevois,
MARC VIRIDET, Chancelier.

BUREAUX DE L'INSTITUT NATIONAL GENEVOIS.

PRÉSIDENT DE L'INSTITUT, M. le professeur Ch. VOGT. — Vice-Président, M. Fr. DIDAY.
Secrétaire général : M. Marc VIRIDET, Chancelier d'État.

Comité de gestion : Outre le Président et le Secrétaire général, MM. James FAZY, Fr. DIDAY, CHERBULIEZ-BOURRIT, Henri BLANVALET et Élie RITTER.

Section des Sciences naturelles et mathématiques : Président, M. le professeur Ch. VOGT. — Vice-Président, M. Élie RITTER, docteur ès-sciences. — Secrétaire, M. MOULINIÉ fils.

Section des Sciences morales et politiques, d'Archéologie et d'Histoire : Président, M. James FAZY. — Vice-Président, M. MASSÉ, Président de la Cour de Justice. — Secrétaire, M. Jules VUY, Conseiller d'État. — Vice-Secrétaire et Bibliothécaire, M. Henri FAZY.

Section de Littérature : Président, M. Henri BLANVALET. — Vice-Président, M. AMIEL, Professeur. — Secrétaire, M. BRAILLARD.

Section des Beaux-Arts : Président, M. Franç. DIDAY. — Secrétaire, M. SAUERLANDER.

Section d'Industrie et d'Agriculture : Président, M. Marc VIRIDET. — Vice-Président, M. MUZY, négociant et horticulteur. —Secrétaire, M. OLIVET, André-Marc, docteur en médecine. — Secrétaires-Adjoints, MM. CENTLIVRES, ancien régent, et Fr. JANIN, ingénieur. — Trésorier, M. Constant RUFF.

ÉTUDES

SUR

LES INFUSOIRES ET LES RHIZOPODES

PAR

Édouard CLAPARÈDE

ET

JOHANNES LACHMANN.

AVANT-PROPOS.

Diverses circonstances ont retardé la publication de cette troisième et dernière partie de nos *Etudes sur les Infusoires*. Cependant, c'est la partie de notre travail dont la rédaction remonte à l'époque la plus ancienne, puisqu'elle forme le Mémoire envoyé en 1855, par M. Lachmann et moi, à l'Académie des Sciences de Paris. Pendant l'intervalle, la science a marché, des découvertes saillantes et nombreuses ont enrichi le domaine de nos connaissances, et, par suite, il eût été peut-être à désirer que ce Mémoire fût refondu dans quelques-unes de ses parties. Toutefois, la permission qui nous a été accordée par l'Académie de Paris de publier le présent travail, nous imposait le strict devoir de publier le texte même que sa commission avait eu sous les yeux. Je me suis conformé à cette exigence morale; mais j'ai suppléé aux lacunes par quelques notes insérées au bas des pages, notes que j'ai toujours soigneusement distinguées des autres, en indiquant d'une manière expresse leur date récente. Les seules modifications que j'aie fait subir à notre rédaction primitive ont consisté dans quelques corrections de style et dans la suppression de certains passages, rendus inutiles par la publication des deux premières livraisons de nos *Etudes*. J'ai dû aussi, pour mettre plus d'harmonie dans notre travail, remplacer, lorsque cela était nécessaire, les noms de l'ancienne nomenclature par des dénominations conformes à la classification nouvelle que nous avons proposée.

Je ne puis terminer ces quelques lignes préliminaires sans signaler au lecteur l'ou-

vrage remarquable que M. Stein publie en ce moment, sous le titre: ***Der Organismus der Infusionsthiere nach eigenen Untersuchungen bearbeitet,*** ouvrage dont la première livraison vient de paraître à Leipzig. L'organisation des infusoires a été étudiée à nouveau par M. Stein avec un soin scrupuleux; et je suis heureux de dire que les résultats essentiels auxquels il est arrivé, concordent parfaitement avec ceux que nous avons fait connaître dans les deux premières parties de nos *Etudes*. Sans doute il existe encore bien des divergences sur certains points de détail; mais, en somme, une heureuse concordance dans les résultats caractérise nos recherches, bien qu'elles aient été faites d'une manière parfaitement indépendante, sans même qu'il existât aucune relation quelconque entre nous. C'est là un fait heureux en regard des différences fondamentales qui séparaient jusqu'ici les appréciations de l'organisation des infusoires, publiées par divers auteurs. Nous aurons l'occasion de revenir sur certains points des nouvelles recherches de M. Stein dans quelques notes de ce Mémoire.

Ed. CLAPARÈDE.

Genève, janvier 1860.

ÉTUDES

SUR

LES INFUSOIRES ET LES RHIZOPODES.

TROISIÈME PARTIE.

DE LA REPRODUCTION DES INFUSOIRES.

Mémoire auquel l'Académie des Sciences de Paris a décerné le grand Prix des Sciences physiques en février 1858.

GENERATIO ÆQUIVOCA.

La croyance à une génération spontanée a toujours été pleine d'attraits pour certains esprits. Elle a de tous temps eu des défenseurs, et ne cessera pas de trouver des représentants dans l'avenir. Nous ne sommes plus à l'époque où le grand Aristote lui-même pouvait supposer que les anguilles naissent de débris en pourriture, parce qu'il n'avait su leur trouver trace d'ovaires; ni à celle où Virgile, dans ses *Géorgiques*, pouvait faire naître des abeilles de la chair en décomposition d'un bœuf; mais les phénomènes d'une génération équivoque, pour être repoussés chaque jour dans le domaine

d'animaux plus petits, n'en perdent nullement en importance aux yeux de ceux qui y ajoutent foi. — En effet, à mesure que les principes d'une saine physiologie faisaient reculer d'un pied cette théorie favorite des philosophes de la nature, elle regagnait du terrain de l'autre par la découverte d'animalcules plus minimes encore que ceux qu'on avait connus jusqu'alors. D'ailleurs, ses défenseurs trouvaient une arme dans l'aveu de leurs adversaires, qui concédaient forcément qu'il y avait eu un moment où une génération équivoque devait avoir eu lieu, à savoir l'époque de transition de l'état inhabité à l'état habité par lequel a dû passer notre globe. Pourquoi, demandaient les partisans d'une génération équivoque, pourquoi ce mode de naissance a-t-il cessé tout à coup? Rejetée peu à peu par l'expérience sur les animaux tout à fait inférieurs, cette théorie a dû nécessairement s'unir à celle de la métamorphose par générations successives, métamorphose lente, graduelle, mais qui, au bout d'un espace de temps prolongé, devait produire des résultats bien plus singuliers que ceux que Chamisso, et, plus tard, M. Sars et M. Steenstrup nous ont appris à connaître d'abord : le premier, chez les Salpes; les seconds, chez les Hydroïdes, les Trématodes, etc., etc., et qui sont connus sous le nom de *génération alternante.*

L'invention du microscope, en nous initiant aux profondeurs de la science des infiniments petits, ne devait nullement contribuer à renverser la théorie de la génération équivoque ou spontanée. Leuwenhœck (1680), qui tendait cependant à trouver dans ses vibrions une organisation assez compliquée, pensait que les animaux et les végétaux ne retournent point à la poussière après leur mort. Ils se décomposent, suivant lui, en molécules organiques, qui possèdent un certain degré de vitalité, et ne sont autre chose que des animaux fort simples. Ces animalcules peuvent jouer le rôle de germes d'autres êtres plus compliqués, ou concourir à la formation de quelque autre animal, pour repasser ensuite à l'état de liberté après la mort de celui-ci, et recommencer à son origine ce cycle de permutations, transmutations et combinaisons. On se croirait aux beaux jours de la philosophie antique. M. Dujardin suppose que Leuwenhœck avait été entraîné à cette idée par la vue du mouvement moléculaire décrit par Brown, mouvement auquel ne manquent pas de céder les particules désagrégées d'une plante ou d'un animal. — Cette opinion n'est point invraisemblable.

Spallanzani (1766), qui entretenait avec le philosophe genevois Ch. Bonnet, une cor-

respondance très-intime, s'était peu à peu imbu des idées bien connues de celui-ci sur l'emboîtement des germes. Il fit des expériences qui, au premier abord, semblaient parler directement en faveur de la génération spontanée; mais il sut, au contraire, en tirer des arguments contre elle. C'est ainsi qu'il fit bouillir des infusions de substances organiques dans des vases à son avis tout à fait hermétiquement fermés, et qu'il vit se former néanmoins des animalcules dans le liquide refroidi. Il en tira la conclusion singulière que les infusoires sont produits par des germes capables de résister à la température de l'eau bouillante. Il distingua cependant les infusoires à organisation simple, susceptibles de supporter une pareille épreuve, des infusoires à organisation plus compliquée, dont les germes se trouvaient détruits par l'expérience.

Gleichen [1] rejeta les vues de Spallanzani et prétendit que les infusoires sont produits par le principe créateur de toutes choses, qui est le *mouvement*. Ce principe, agissant sur la substance première, laquelle est contenue dans toutes les eaux, même les plus pures, y produirait un mouvement de molécules. Celles-ci s'attireraient les unes les autres, s'organiseraient autour de certains centres, et il en résulterait des animaux.

Même le savant qui a le plus de droit à notre reconnaissance, à cause de ses travaux consciencieux sur les infusoires, Otto-Friederich Müller, n'a pas su se défaire entièrement de ces idées sur la génération équivoque [2], bien qu'il admît la présence d'œufs chez un grand nombre d'infusoires.

Ces idées, commentées par les uns, attaquées par les autres, qui voulaient voir avec O.-F. Müller des œufs chez les infusoires, ont fait les frais de disputes oiseuses jusqu'au commencement de ce siècle, où elles n'ont pas moins fleuri que dans des temps moins scientifiques.

On vit Gruithuisen [3] vouloir faire naître des infusoires des substances les plus di-

1. Abhandlung über Samen- und Infusionsthierchen. Nürnberg, 1778.

2. *Partes nempe animales et vegetabiles,* dit O.-F. Müller, *per decompositionem resolvuntur in pelliculas vesiculares, quarum vesiculæ, seu globuli, æque ac globuli fungorum crystallini, in objecta per series excurrentes, telamque araneosam fingentes, sensim e massa communi laxati reviviscunt, et animalcula infusoria et spermatica agunt.* (O.-F. Müller. Animalcula infusoria fluviatilia et marina. Hafniæ, 1786, Præfatio XXI). Cependant il est loin d'admettre ce mode de génération pour tous les infusoires. Il le restreint aux formes inférieures, ses *Infusoria;* tandis que les autres, ses *Bullaria*, produisent des œufs. Aussi continue-t-il immédiatement: *Hæc ex moleculis brutis et quoad sensum nostrum inorganicis facta animalcula simplicissima et minutissima, a reliquis microscopicis, quæ cum iis confundunt auctores gravissimi* SUBSTANTIA ET ORGANISATIONE DIVERSA, etc.

3. Gruithuisen: Beiträge zur Physiologie und Eautognosie. 1812.



verses, comme par exemple d'infusions de granite et de calamine, de calcaire, de coquilles, etc., quoique cependant il refusât à certaines autres matières, par exemple au verre, au fer, au laiton, au cuivre, au plomb, aux cyanhydrates doubles, au chlorure de sodium, etc., le pouvoir de leur donner naissance.

Fray [1] l'imita, mais il alla bien plus loin encore, en faisant surgir de certaines substances inorganiques non seulement des infusoires, mais encore des lombrics, des mollusques, etc. De pareilles rêveries font paraître relativement raisonnables et sensées des affirmations comme celles de Treviranus [2], qui se contentait de faire naître des infusoires différents, selon les plantes qu'il choisissait pour son infusion.

Toutes ces erreurs provenaient d'un seul oubli, à savoir qu'il est bien difficile de distinguer ce qui est *naissance première* de ce qui est *simple développement*. Ce dernier phénomène fut malheureusement souvent confondu avec la production originaire elle-même. Une fois la science lancée sur une pareille voie, Oken [3] pouvait bien afficher, dans sa *Philosophie de la nature*, les principes suivants:

« 3181. Les animaux les plus inférieurs commencent avec l'eau qui est à peine devenue une espèce de gelée. Ce ne sont que des grains, des vésicules qui nagent librement; ce sont les protozoaires, les infusoires. »

« 3182. Les infusoires correspondent à la semence mâle; ils forment la semence animale de la planète. C'est l'animal désagrégé; la production des ruisseaux ne peut commencer plus bas. »

« 3536. Les monades sont la semence du règne animal dissoute dans la mer, ou plutôt produite par elle. »

« 3537. Le corps animal n'est qu'un édifice de monades. »

« 3538. La putréfaction n'est autre chose que la désagrégation des monades, le retour à l'état premier du règne animal. »

Après les travaux de MM. Ehrenberg et Dujardin, on pouvait espérer qu'une plus saine philosophie aurait pénétré dans la science. L'usage du microscope devenait plus familier en France, en Angleterre, surtout en Allemagne. Et cependant les erreurs qu'on

1. Fray. Essai sur l'origine des corps organisés et inorganisés. Paris, 1817.
2. Treviranus. Biologie oder Philosophie der lebenden Natur. Göttingen, 1802.
3. Oken. Lehrbuch der Naturphilosophie; zweite Auflage. Iena, 1831.

pouvait pardonner autrefois, vu l'imperfection des instruments et le tourbillon pseudo-philosophique qui tournait les têtes, sont bien loin d'avoir disparu aujourd'hui de l'horizon scientifique. Qu'on nous permette de nous arrêter quelques instants auprès de ces productions bizarres, qui n'ont pas reculé devant la lumière du XIXe siècle.

Nous passons sous silence plusieurs observations peu importantes, et nous voulons en venir de suite aux observations réellement merveilleuses que M. Gros a adressées, il n'y a que quelques années, à l'Académie des sciences de Paris elle-même[1]. Les Euglènes sont pour lui des protocellules[2] par excellence qui enjambent les deux règnes, car, pense-t-il, elles peuvent, d'un côté, donner naissance à des animaux, de l'autre à des végétaux. Les Euglènes peuvent, d'une part, arriver à produire des conferves, des mousses; de l'autre, à donner des Rotateurs, des Nématoïdes, des Tardigrades, etc., en raison de leur taille et des circonstances, c'est-à-dire en raison de la qualité et de la quantité des substances qu'elles ont assimilées. « Sur le chemin de leurs métamorphoses, elles sèment *comme des hors-d'œuvre* (!) des Clostériens, des Diatomiens, des Zygnémiens et presque tous les infusoires utriculaires ci-devant polygastriques (!!). »

M. Gros va plus loin; il sème des Euglènes et récolte les êtres les plus divers. Récolter des animaux produits par semence! L'idée n'est point si neuve qu'on le croit. M. Gros l'a empruntée à Deucalion et à Pyrrha. De la marne grise, prise à vingt pieds de profondeur, dit-il, fut ensemencée d'Euglènes et recouvert d'un disque de verre. Les Euglènes se mirent à se parifisser et donnèrent, les unes des animalcules qui moururent, les autres des cellules qui se convertirent en Navicules, les troisièmes des conferves, des mousses, etc. — C'est, du reste, aussi M. Gros qui, dans un article sur la génération équivoque[3], fait naître des vers intestinaux (Tetrarhynchus, Bothryocéphales) dans un organe particulier, une *glandule entozoopare* (!) située auprès de l'estomac d'une sépia. Nous aurons, à l'occasion des Volvox, l'occasion de reparler de ces étranges aberrations.

MM. Nicolet[4] et Pineau[5] ont publié, à l'appui de la génération spontanée, diverses

1. Voyez les comptes-rendus de l'Académie des sciences, séance du 24 septembre 1849.
2. Annales des Sciences naturelles, IIIe série, tome 17. 1852.
3. Bulletin de la Société des Naturalistes de Moscou. 1847. II, p. 517.
4. Comptes-rendus de l'Académie des sciences de Paris. 1848, no 3, p. 114.
5. Annales des Sciences naturelles, 3e série, tome 3, p. 186 et tome 9, p. 99.

observations dont nous reparlerons ailleurs. Aussi passerons-nous de suite à l'une des excentricités scientifiques les plus singulières que ces dernières années aient vu éclore, et l'on peut dire aussi que le monde ait jamais vu naître. Nous voulons parler d'un ouvrage de M. Laurent, qui a paru en 1854, à Nancy, sous le titre: « Etudes physiologiques sur les animalcules des infusions végétales, comparés aux organes élémentaires des végétaux, par Paul Laurent, inspecteur des forêts, professeur à l'Ecole Impériale forestière, ancien élève de l'Ecole polytechnique. Tome I[er]. » — En présence de ce volume in-4°, imprimé en caractères de luxe et sur beau papier, le lecteur se sent saisi d'un certain respect, qui s'amoindrit cependant lorsqu'on jette un coup d'œil sur les planches grossières qui accompagnent cet ouvrage, et s'évanouit complètement à l'étude des doctrines de l'auteur. M. Laurent sait *faire* les infusoires. La méthode est fort simple; en voici la recette[1]: « Il faut prendre pour cela de l'eau de fumier, très-étendue d'eau de fontaine. Du purin ordinaire, ou de l'eau de fumier concentrée et sortie des étables à vaches, filtrée à travers un papier gris double et mise dans une bouteille bien bouchée, peut servir longtemps à cet usage. Il suffit d'en jeter dans de l'eau de fontaine la quantité nécessaire pour donner à celle-ci une couleur de topaze claire. Par ce procédé, et à une température convenable, j'ai obtenu des infusoires capables de grossir pendant longtemps, à tel point qu'on peut finir par les apercevoir à l'œil nu. » M. Laurent se procure par ce moyen des infusoires quatre fois aussi gros que ceux que l'on a d'ordinaire; de sorte qu'avec un grossissement de 300 diamètres, il jouit des mêmes avantages que tel autre observateur qui en emploie un de 1,200, et il n'a pas l'inconvénient de la perte de lumière (!). Du reste, M. Laurent dispose de procédés multiples pour engendrer ses infusoires: tantôt c'est une « infusion de tiges de *Cucurbita Pepo;* tantôt une *dite* de graines de chou; ici, ce sont des gousses de catalpa; là, des graines de carotte; ailleurs, une tige de *Solanum tuberosum*, etc. » On serait tenté de sourire si l'auteur ne nous déclarait que son ouvrage est le produit de *vingt années* de labeurs. Qu'on nous pardonne de citer textuellement quelques fragments du résumé des chapitres.

« L'infusoire (p. 145) qui, comme femelle, a reçu le dépôt des jeunes germes que le

1. Laurent. Etudes physiologiques sur les infusoires, p. 18.

mâle lui a transmis, adopte presque toujours ces germes, et les nourrit jusqu'à ce qu'ils aient assez grossi pour lui devenir tellement à charge que, jouant à son tour le rôle de mâle, il les confie à un autre animalcule. »

« Il y a des infusoires qui repoussent l'accouplement et qui, immédiatement après avoir reçu les germes du mâle, s'en débarrassent en les confiant à un autre ou en les lançant dans le liquide d'infusion. »

« La fidélité semble fort rare chez les infusoires; leurs unions durent généralement peu. »

« Planche XXII, fig. 1, p. 171 (Infusion de baies de tomates). Grand ouvrage exécuté par onze tribus d'infusoires, réunies en corps de nation. Chaque tribu a fait ici son travail particulier, séparé des travaux voisins par un mur de refend. Des ouvertures permettent de communiquer de la face supérieure à la face inférieure. »

« Des inspecteurs, tels que les individus représentés dans les n°s 6, 7 et 8, surveillent les ouvriers, et souvent aussi les fécondent en passant. Ils leur montrent même, ainsi que le fait le n° 6, comment il faut travailler, et quelquefois ils vont jusqu'à punir, à coups de leur extrémité antérieure, les travailleurs négligents ou inhabiles. »

« D'autres infusoires, n°s 2 et 5, plus puissants, circulent dans les espaces liquides qui entourent les travaux, et, parmi ces inspecteurs généraux, on en voit, comme celui du n° 3, qui voyagent fort longtemps accouplés. »

« Les gros polypes représentent l'aristocratie de la nation, et le plus fort de tous en est peut-être le roi. »

On reconnaît les tendances d'inspecteur; mais on se douterait peu que de semblables folies s'impriment en plein 19e siècle.

Ailleurs, M. Laurent s'apercevant que M. Ehrenberg est attaqué de tous côtés par les micrographes actuels, croit de son devoir de ne pas rester en arrière. Cela fait penser involontairement à la mouche du coche, pour ne pas dire qu'en bon français, nous serions tentés de nommer cela le coup de pied de l'âne.

Mais, c'en est assez, car nous craignons qu'on nous reproche d'avoir pris au sérieux cet ouvrage singulier, d'avoir ajouté foi aux « aventures galantes » des infusoires amoureux, et de croire avec M. Laurent que les petits cailloux et cristaux qu'il a trouvés dans une infusion de radis, et figurés sur sa planche XVIII, sont réellement des infusoires pétrifiés.

Nous ne voulons pas entreprendre de réfuter ici la génération spontanée des infu-

soires. Les expériences faites à ce sujet sont nombreuses et bien connues. Nous renvoyons donc ceux qui en seraient curieux aux travaux de MM. Schultze [1], Schwann [2] et Morren [3], qui résument au fond toutes les expériences. Les observations plus modernes, telles que celles de M. Gautier de Claubry, n'ont rien ajouté de plus à ce sujet [4].

1. Poggendorf's Annalen. 1837, p. 487.

2. Isis. 1837, p. 524.

3. Essais pour déterminer l'influence qu'exerce la lumière dans la manifestation et le développement des végétaux et des animaux, dont l'origine aurait été attribuée à la génération directe, spontanée ou équivoque. — Observateur médical belge, 1834, et Annales des Sciences naturelles, 2e série, t. 3 et 4. 1835.

4. Depuis la rédaction de ces lignes, en 1855, nous avons vu, en 1859, la question de la génération spontanée donner lieu à de nouveaux et vifs débats au sein de l'Académie des sciences de Paris, à la suite de recherches soutenues de M. Pouchet, de Rouen. M. Pouchet, en refaisant les expériences de MM. Schultze et Schwann, est arrivé à des conclusions diamétralement opposées à celles de ces savants. Bien qu'en thèse générale un résultat positif ne puisse être infirmé par un résultat négatif, nous ne sommes point persuadés que les procédés de M. Pouchet aient suffi à éliminer toute erreur. Nous regrettons cependant qu'on ait, de certain côté, essayé de réfuter M. Pouchet, en insistant particulièrement sur le caractère peu orthodoxe et biblique de ses résultats. Ceux qui, comme MM. Doyère, de Quatrefages, Milne Edwards, Payen, ont cherché à réfuter des arguments sérieux par d'autres d'un poids égal ou supérieur au point de vue scientifique, ont seuls suivi la bonne voie. En somme, malgré le débat académique auquel nous venons de faire allusion, on peut dire, en 1860 comme en 1855, que nulle preuve suffisante n'a été donnée en faveur de la génération spontanée. L'ouvrage remarquable de M. Darwin (on the Origin of Species. London, 1859), en donnant peut-être la clé de la formation des espèces, a même diminué l'importance de cette génération équivoque dans les époques géologiques qu'a traversées notre globe. Son admission ne paraît plus nécessaire que pour la première apparition des êtres organisés à la surface de la terre. Nous ne pouvons pas non plus passer ici sous silence un Mémoire publié par M. Cienkowski, sous le titre : *Zur Genesis eines einzelligen Organismus*, Mémoire dans lequel l'auteur pensait pouvoir donner des preuves évidentes en faveur de la génération primaire ou équivoque. Les observations de ce célèbre micrographe peuvent se résumer de la manière suivante : Un grain de fécule, abandonné à lui-même dans l'eau, s'entoure bientôt d'une enveloppe qui, d'abord exactement adhérente à la surface, se dilate ensuite de manière à laisser un espace libre entre elle et lui. Cette enveloppe produit souvent des prolongements tubuleux. Le grain de fécule se dissout graduellement de la phériphérie au centre, et à sa place se forme une matière mucilagineuse qui remplit l'enveloppe. Des granules se précipitent bientôt à l'intérieur de ce mucilage et s'organisent en monades armées de deux flagellum ; celles-ci percent la membrane enveloppante et vont s'agiter au dehors. Dans ce Mémoire, M. Cienkowski considérait l'enveloppe comme un organisme unicellulaire, et les corps monadiniformes comme des zoogonidies reproductrices.

Le nom seul d'un observateur aussi consciencieux que M. Cienkowski, devait forcément attirer l'attention des savants même les plus sceptiques. D'ailleurs, ces observations furent répétées et confirmées de tous points par M. Regel, M. Merklin, et l'un des micrographes les plus distingués de l'époque actuelle, M. Nægeli. La doctrine déjà défaillante de la génération spontanée commençait à rebattre d'une aile.

Toutefois, M. Cienkowski lui-même (*Ueber meinen Beweis für die Generatio primaria*. Bulletin de la classe physico-mathématique de l'Acad. de St-Pétersbourg, tome 17. 1858), vient de nous donner la clé de ces singuliers phénomènes. La membrane qui enveloppe le grain de fécule est bien un organisme unicellulaire ; mais cet organisme ne s'est point formé de toutes pièces autour du granule. Il a précédemment vécu de la vie de monade. M. Cienkowski, en poursuivant de petites monades, a vu fréquemment comment l'une d'elles venait s'accoler à un grain d'amylum, pour diffluer en quelque sorte et s'étendre en couche mince tout autour de celui-ci. La petite monade enveloppe le grain de fécule, dont la grosseur est relativement gigantesque, précisément de la même manière qu'un rhizopode enveloppe sa proie. La provenance de la membrane qui entoure le granule se trouvant ainsi expliquée, le reste du phénomène n'offre plus rien d'anormal. (*Note de* 1860).

PRÉTENDUE ALTERNANCE DE PHASES VÉGÉTALES ET DE PHASES ANIMALES.

A. Spores végétales.

Un ordre de faits d'un haut intérêt a, durant ces dernières années, occupé tout spécialement les micrographes, et jeté un jour tout nouveau sur les affinités réciproques des végétaux et des animaux. Ce sont les faits qui ont rapport aux zoospores ou zoogonidies des végétaux, espèces d'embryons doués de mouvements qui sont souvent bien difficiles à distinguer de ceux d'un infusoire. Ce sont ces faits qui peuvent justifier cette phrase, énoncée par M. Dumas, dans son *Traité de statique chimique des êtres organisés* : « Ainsi donc, à de certaines époques, dans certains organes, la plante se fait animal. » Depuis la découverte des gonidies des Conferves, par Mertens [1], en 1805, et par Trentepohl [2], en 1807, plusieurs algologues distingués, en particulier, durant ces dernières années, MM. Unger, Kützing, Alex. Braun, Nægeli, Thuret, Decaisne, Pringsheim, Cohn, Derbès, Solier, etc., ont puissamment contribué à étendre nos connaissances dans ce chapitre tout nouveau de la science.

Mertens, disions-nous, fut le premier à découvrir des germes doués de mobilité chez une conferve, la *Draparnaldia plumosa* Agdh (*Conferva mutabilis* Roth). Il constata que les gonidies remplissant les cellules s'échappaient en montrant des mouvements qui ne cessaient qu'au bout d'un quart d'heure. Peu de temps après, Treutepohl voyait des phénomènes tout semblables se passer chez une Vauchérie (*Conferva dichotoma* Lin). Ces observations ne tardèrent pas à être confirmées par Nees d'Esen-

1. Weber und Mohr's, Beiträge zur Naturkunde. I. 1805, p. 315.
2. Roth's Botanische Bemerkungen und Beobachtungen. 1807, p. 185.

beck. Dans son ouvrage sur les algues d'eau douce [1], il décrit au long la formation et l'émission des germes d'ectospermes, germes auxquels il donne, sans plus ample formalité, le nom d'*infusoires*. Il va même jusqu'à prétendre reconnaître des viscères dans l'intérieur du jeune embryon, avant qu'il ait complètement quitté la cellule qui l'a vu naître. — Néanmoins, ces observations trouvèrent peu d'écho dans le monde savant. Les instruments d'optique n'avaient pas encore atteint la perfection qui les distingue aujourd'hui, et l'on n'avait pas encore grande foi au microscope, qu'on accusait même souvent avec sang-froid de ne faire voir que des jeux de lumière. Il est de fait que l'imperfection des instruments d'optique d'alors, doit nous faire excuser les erreurs qu'une imagination peut-être un peu vive firent commettre à Nees von Esenbeck sur ce point-là. Bory de Saint-Vincent [2] fut à peu près le seul à accueillir avec avidité les découvertes de Mertens et de Trentepohl, où il trouvait matière abondante à ses spéculations, qui touchaient, comme l'on sait, à une philosophie de la nature fort avancée.

En 1814, c'est-à-dire la même année où Nees von Esenbeck publiait ses observations, Treviranus [3] observa un corpuscule (zoogonidie) de la *Draparnaldia plumosa* Agdh, dont il suivit avec étonnement, pendant un certain temps, les mouvements rotatoires et pour ainsi dire dansants. Il le vit passer bientôt à l'état de repos. Deux ans plus tard, en 1816, il vit le contenu des cellules d'une conferve (*C. compacta*) s'échapper par des ouvertures sous la forme d'un nuage, lequel était formé par une matière d'un vert foncé. Ce nuage se résolut bientôt en une accumulation de petits corps arrondis ou ovales, comparables à un essaim de monades s'agitant en tumulte et par millions. Cette observation s'écartait des précédentes et passa longtemps inaperçue, jusqu'à ce que les travaux de M. Alex. Braun, sur les microgonidies des algues, vinssent leur donner un degré de vraisemblance qu'on ne leur soupçonnait pas.

A côté de cette observation de Treviranus vient se ranger celle de Bory Saint-Vincent et de M. Gaillon, qui virent les cellules d'une conferve (*C. conoïdes* Dillw.) éclater et mettre ainsi en liberté des myriades de petits corpuscules bruns, qui s'en allèrent en nageant dans toutes les directions comme des infusoires. Les parois qui séparaient les

1. Nees von Esenbeck. Die Algen des süssen Wassers nach ihrer Entwicklung dargestellt. Bamberg, 1814.
2. Encyclopédie méthodique. — Histoire naturelle, tome 2.
3. L.-C. Treviranus. Beiträge zur Pflanzenphysiologie. — Vermischte Schriften. IIter Bd., p. 79.

cellules éclataient, d'après eux, les unes après les autres, et créaient ainsi une issue au contenu, qui s'échappait dans l'eau sous la forme d'animalcules. Mais le récit de MM. Bory de Saint-Vincent et Gaillon ne trouva pas non plus grande créance, pas plus que les observations analogues de Gruithuisen [1], faites sur le *Leptomitus (Saprolegnia) ferax*, ni que les recherches de Goldfuss, qui avaient pour objet les gonidies mobiles de l'*Ulva lubrica*, bien que ces recherches fussent confirmées par Agardh [2].

En 1827, M. Unger [3] examina avec exactitude le procédé par lequel les zoogonidies se forment dans la conferve que Vaucher désignait sous le nom d'*Ectosperma clavata* (*Vaucheria clavata* Agdh.). Il vit les extrémités des rameaux de cette algue d'eau douce, qui se compose, comme on sait, d'une longue cellule diversement ramifiée; il vit, disons-nous, l'extrémité de ces rameaux se tuméfier en forme de massue et prendre une teinte d'un vert sombre. Le contenu semblait en même temps subir des modifications particulières. Et, en effet, par une déhiscence de la partie terminale et arrondie de l'utricule, ce contenu sortit de sa prison, faisant, pour ainsi dire, des efforts pour passer au travers de l'ouverture étroite, et se présenta alors sous la forme d'un ellipsoïde, dont la partie antérieure était douée d'une couleur moins sombre que la partie postérieure. Cet ellipsoïde nageait dans l'eau comme un infusoire.

Une heure environ s'était écoulée lorsque M. Unger vit cesser ces mouvements; le corps ellipsoïdal s'arrondit, prit une couleur uniforme, et enfin germa sur place en développant de petites radicules. Au bout de peu de jours, ce germe était devenu une Vauchérie parfaitement semblable à la plante-mère.

Quelquefois, du reste, le phénomène ne s'accomplit pas aussi régulièrement que nous l'avons décrit. Il peut arriver que la zoogonidie germe sans quitter la plante-mère, et il en résulte des formes bizarres, décrites par M. Thuret [4]. Ce phénomène avait déjà été vu par Vaucher [5] chez d'autres algues, quoique M. Thuret ne paraisse pas en avoir eu connaissance. Vaucher décrit, en effet, dans ses *Conjugués à tubes intérieurs* (*Mougeotia*

1. Acta Academica Cœs. Leop. naturæ Curiosorum. 1821.
2. Agardh. Icones algarum Europæarum. Liv. 2, n° 15.
3. Acten der Academie der Naturforscher. Vol. 13, p. 11.
4. Recherches sur les organes locomoteurs des Algues, par M. Gustave Thuret. Annales des Sciences naturelles. 2e série, tome 19. 1843.
5. Vaucher. Histoire des conferves d'eau douce. Genève, 1803. p. 79, pl. 6.

de l'algologie moderne) la production de filaments allongés à plusieurs cellules qui sortent des utricules anciens. C'était là, sans aucun doute, le développement de spores restées par hasard dans la cellule-mère.

Peu de temps après M. Unger, Meyen [1] observa aussi la formation de zoogonidies dans la *Vaucheria clavata*, et la décrivit à peu près comme le premier.

M. Agardh fils [2] vint corroborer ces observations, qui étaient jusqu'alors restées isolées, et que bien des savants n'osaient honorer que d'un coup d'œil de doute. Il raconta en particulier comment les granules verts qui tapissent à l'intérieur la paroi des cellules dans la *Conferva aërea* se détachent de celle-ci pour s'agglomérer en une masse elliptique ou ronde, et se séparer de nouveau en montrant un mouvement très-actif. En même temps, il vit la membrane de la cellule faire saillie en un certain point, former là une espèce de tumeur, qui finit par s'ouvrir et par livrer passage aux granules. Ceux-ci, auxquels il donne le nom de *sporules*, ont une forme allongée. L'une des extrémités (le rostre) est incolore et amincie ; l'autre, l'extrémité postérieure, est colorée d'un vert sombre. Le rostre est toujours dirigé en avant, de sorte que M. Agardh supposait que le mouvement provient de cils vibratiles placés à l'avant des sporules, bien qu'il n'eût jamais réussi à les apercevoir. Il voyait seulement les granules comme entourés d'un bord hyalin, apparence présentée aussi par les infusoires lorsqu'on emploie un grossissement trop faible pour reconnaître leurs cils. Ces sporules continuaient à se mouvoir avec une grande rapidité dans l'eau, pendant l'espace d'une ou deux heures, cherchant autant que possible à gagner les places à l'ombre, phénomène que Treviranus [3] avait déjà constaté chez les spores de la *Conferva compacta*. Parfois elles semblaient s'arrêter dans leur progression et se reposer, mais n'en faisaient pas moins vibrer leur rostre en cercles rapides. Elles ne tardèrent pas à se fixer au fond du vase qui les contenait et à germer.

M. Agardh fit des observations analogues sur des conferves marines (*Ectocarpus tomentosus* et *E. siliculosus*), ainsi que sur deux ulvariées (*Ulva clathrata* et *Bryopsis arbuscula*). En 1837, les zoogonidies de la *Draparnaldia tenuis* lui donnaient l'occasion de faire des observations toutes semblables.

1. Nova acta Acad. Caes. Leop. naturæ curiosorum, v. 19, Pars 2.
2. Annales des Sciences naturelles. 2e série. 1836.
3. Treviranus. Vermischte Schriften. Beiträge zur Pflanzenphysiologie.

Les observations de M. Agardh portaient en elles-mêmes un cachet de vérité et d'exactitude. En effet, si les deux flagellum qui, comme on l'a reconnu plus tard, sont portés par le rostre des zoogonidies d'Ectocarpus, ont échappé à sa vue, c'est la faute des instruments d'alors. Il fallait bien se résoudre à l'évidence, et voir dans les mouvements des spores des algues, nonobstant les diverses variations qu'ils pouvaient présenter, un phénomène jouant un rôle important dans la nature. L'attention s'éveillait, et le moment était devenu propice pour lancer dans le monde, ainsi que M. Unger le fit alors, un opuscule dont le titre ne promettait rien moins que la démonstration de la transformation des végétaux en animaux [1].

Oken [2] s'était, il est vrai, déjà élevé contre cette idée, pensant que des corpuscules organiques qui germent aussi rapidement doivent posséder en eux des mouvements vitaux, et croyant que dans de telles conditions il n'est pas possible d'admettre, malgré leur nature végétale, qu'ils puissent se comporter tranquillement dans l'eau, aussi longtemps du moins qu'ils possèdent un poids spécifique égal à celui du liquide ambiant. Mais, en 1843, moment où M. Unger publia son opuscule, le monde savant semblait devoir être disposé à accueillir favorablement ces idées de métamorphoses. En effet, l'intérêt général avait été suscité, durant les années précédentes, par les belles observations de M. Lovén sur les Campanulaires, et de M. Sars sur les Méduses et les Cyanées. M. Lovén [3] avait reconnu que les embryons de la *Campanularia geniculata* sont des corps allongés, plus ou moins cylindriques, espèces de sacs formés par une membrane couverte de cils à sa surface. Il vit ces embryons infusoriformes se mouvoir avec agilité dans l'eau, se dirigeant en tous sens à peu près comme le ferait un Paramecium ou un ver turbellarié. Mais il constata que bientôt ces embryons s'arrêtent, se fixent sur une plante marine, et se développent en présentant peu à peu la forme et l'organisation d'une Campanulaire. M. Sars [4] avait également vu les œufs de la *Medusa aurita* donner naissance à de jeunes embryons infusoriformes, animalcules ovoïdes, privés de bouche, se mouvant dans l'eau à l'aide de cils vibratiles. Il constata que ces

1. Unger. Die Pflanze im Moment der Thierwerdung. Wien, 1843.
2. Isis, 1822. 9. Heft.
3. Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte, 3. Iahrgang; 1. Bd., 1837.
4. Wiegmann's Archiv, 7. Bd., 1841.

animalcules vont, au bout de quelque temps, se fixer sur un corps étranger, et que là, chaque individu, prenant un aspect cupuliforme et s'allongeant par degrés, finit par offrir l'aspect d'un polype hydraire.

M. Unger trouva naturellement, dans ces observations de M. Lovén et de M. Sars, ample matière à comparaison. Pour lui, il n'y avait de la planule d'une Méduse à la zoogonidie d'une Vauchérie qu'un pas facile à franchir. Toutes deux n'étaient-elles pas ciliées sur toute leur surface? N'offraient-elles pas une grande analogie dans leurs mouvements? D'ailleurs la planule n'a qu'une existence fort brève sous forme de planule; elle va se fixer quelque part et développe un prolongement tubuliforme qui, dans l'origine, pour un esprit un peu prévenu, se distingue à peine essentiellement de celui que la spore d'une algue produit pendant la germination : la planule entre alors dans la seconde phase de sa vie, l'état de polype, comme la zoogonidie entre dans la vie végétative. L'analogie ne peut-elle pas au besoin être poussée plus loin encore? L'état de polype n'est-il pas lui-même un état végétatif, lorsqu'on le compare à la vie errante d'une planule nageuse? — Ces comparaisons sont certes séduisantes, et il ne faut par conséquent pas s'étonner que M. Unger se soit laissé entraîner à déclarer que les zoogonidies mobiles de la *Vaucheria clavata* et de diverses autres algues sont dans le fait des embryons doués d'animalité, et qu'ils ne se distinguent de l'embryon d'un animal que par leur provenance et leur destinée, par leur passé et par leur futur.

M. Unger croyait que les zoogonidies des Vauchéries se distinguent des spores ordinaires par la constitution de leur épiderme, dans lequel il prétendait reconnaître les caractères d'une membrane animale et non ceux d'une membrane végétale. Aussi lui donnait-il de préférence le nom d'*épithélium*. D'un autre côté, les mouvements de ces zoogonidies lui semblaient une preuve irrécusable de leur animalité. Il lui semblait qu'elles savaient éviter avec beaucoup d'adresse les obstacles qu'elles rencontraient sur leur passage. Il les voyait trouver admirablement leur route au milieu du labyrinthe de filaments formés par les utricules des Vauchéries, et les zoospores elles-mêmes semblaient éviter de s'entrechoquer.

Il est de fait que les mouvements des zoogonidies végétales sont un phénomène des plus difficiles à expliquer. On ne peut songer à invoquer, pour en rendre compte, le

mouvement moléculaire de Brown, bien que M. William Harvey [1] croie pouvoir le faire dans certains cas, ni la seule endosmose, comme voudrait le faire M. Nægeli [2]. En théorie, on a beaucoup parlé de la différence des mouvements des infusoires et de ceux des zoogonidies. Les premiers, a-t-on dit, sont incontestablement soumis à la volonté de l'animal; les autres sont évidemment le résultat de lois purement mécaniques. Mais il n'est dans le fait aucunement possible de faire une distinction semblable, et lorsqu'on considère un zoospore d'algue dans ses évolutions, il est permis de s'abandonner à l'illusion d'une volonté logée dans cette cellule végétale, illusion qui cède à peine devant le raisonnement.

M. Unger décrit avec beaucoup de vie la mort de la *plante animée*, mort provisoire, car la zoogonidie est pour lui un phénix qui renaît de ses cendres. Elle quitte la vie animale pour ressusciter dans la vie végétale; c'est la palingénésie des algues, ou ce que d'autres nomment moins poétiquement la *germination*.

Mais c'est en vain que M. Unger a voulu faire cette application de l'aphorisme d'Oken, qui disait que le règne végétal est l'utérus du règne animal. Nous ne pouvons voir dans les zoogonidies que des germes de plantes, doués, momentanément il est vrai, de mobilité, mais néanmoins de nature essentiellement végétale. Nous ne nous permettrons pas de juger sévèrement un savant aussi distingué que M. Unger; loin de là, car nous savons que sans la connaissance du fait que la zoogonidie d'une Vauchérie est produite par une algue, et retourne elle-même plus tard à la forme d'algue, nous n'aurions pas plus de droit de lui refuser une place dans la série animale qu'à la planule d'un polype ou qu'à certaines Opalines. Ces êtres sont, en effet, comme elle, un simple sac dépourvu de vésicule contractile et de bouche. La toute jeune larve d'un mollusque est dans le même cas.

En 1843, M. Unger faisait connaître des observations analogues aux premières, mais relatives cette fois à l'*Achlya prolifera* (*Saprolegnia ferax* Kützing) [3], algue qui a été étudiée d'abord par M. Carus [4], et à laquelle M. Nees von Esenbeck a donné le

1. Nereis borealis americana, dans les Smithsonian Contributions to Knowledge. Washington, 1853.
2. Carl Nægeli. Gattungen einzelliger Algen. Zürich, 1849, p. 22.
3. V. Linnæa. 1843, p. 129.
4. Nova acta Academiæ Caes. Leopold. naturæ curiosorum. Vol. 11. Pars 2.

nom que nous venons d'employer. C'est un végétal parasite ; on le rencontre sur les animaux morts qui se trouvent accidentellement dans l'eau, ainsi que sur divers animaux aquatiques vivants, chez lesquels il détermine des maladies et même souvent la mort. M. Unger a vu les zoogonidies se former dans l'intérieur des utricules. Ceux-ci finissent par se rompre, et la gonidie supérieure en sort. Elle est bientôt suivie par une seconde, une troisième, etc., jusqu'à ce que tout l'utricule soit évacué. Ce n'est qu'à l'égard des gonidies qui sortent les premières qu'on pourrait se demander si elles ne sont pas plutôt poussées passivement au dehors que sorties spontanément, car leur succession est si rapide, que la première vient à peine de quitter l'ouverture que la seconde s'y engage déjà. Mais la sortie des autres, surtout des dernières, semble bien montrer que c'est là un phénomène tout spontané. Ce fait est, il est vrai, contesté par M. Braun [1]. Suivant lui, la cellule est distendue par la pression intérieure, qui va en augmentant graduellement par suite d'endosmose, et elle réagit en conséquence. Sans contester l'exactitude de ce fait, nous pensons devoir admettre en outre un mouvement spontané, comme le prouve du reste la suite de la vie libre.

M. Unger considère ces zoogonidies comme recouvertes d'un épithélium vibratile, à la manière des zoogonidies des Vauchéries; mais M. Thuret [2] reconnut qu'elles sont, au contraire, munies de deux longs cils flagelliformes placés sur le rostre, disposition que M. Thuret avait déjà décrite et figurée [3] chez deux conferves (*C. glomerata* et *C. crispata*) et qu'il constata chez diverses autres algues [4].

D'après M. Unger, la vie animale dure chez les zoogonidies de l'*Achlya prolifera* moins longtemps que chez celles des Vauchéries. Les phénomènes de la mort se manifestent bientôt. L'*agonie* se laisse reconnaître aux *mouvements convulsifs* de la sporidie, et la faculté motrice s'éteint à jamais. La vie de la plante commence. — Cependant il arrive parfois, selon M. Unger, que la vie animale se prolonge au-delà des limites

1. Alexander Braun. Ueber die Erscheinung der Verjüngung in der Natur. Leipzig, 1851, p. 174.

2. Gustave Thuret. Note sur les spores de quelques algues. Annales des Sciences naturelles, 3e série, t. 3, 1845.

3. G. Thuret. Recherches sur les organes locomoteurs des algues. Annales des Sc. nat., 2e série, t. 19, 1843, p. 266, pl. X.

4. MM. Pringsheim et Cohn ont fait sur l'*Achlya prolifera* des observations qui diffèrent de celles de M. Thuret, en ce sens qu'ils n'ont pu apercevoir qu'un seul cil flagelliforme chez les zoogonidies (V. Cohn. Untersuchungen über die Entwiklungsgeschichte der Algen und Pilze, 1853, p. 150). M. Alexandre Braun paraît être dans le même cas (Ueber die Erscheinung der Verjüngung, p. 198).

habituelles. On voit alors la zoogonidie modifier sa forme ; ses mouvements changent de nature, et ressemblent tellement à ceux de beaucoup d'infusoires ciliés, qu'il devient difficile de distinguer cette zoogonidie, issue d'une Achlya, d'un *Cyclidium Glaucoma* Ehr. (? ?). M. Unger avoue que l'idée lui vint qu'il avait peut-être confondu sa zoogonidie avec un véritable infusoire, et c'est ce que nous croirions aussi volontiers, si le célèbre botaniste n'avait eu l'idée de donner une figure de ce soi-disant Cyclidium. Or, nous devons ajouter qu'il faut posséder une imagination des plus vives pour trouver quelque rapport entre cette spore contractée et les infusoires du genre Cyclidium.

M. Fresenius [1], dont les observations ont porté principalement sur les Chætophora, se refuse à voir avec M. Unger des animaux dans les zoogonidies végétales. Il reconnaît que ces zoogonidies ne se distinguent par aucun caractère essentiel de certains vrais infusoires de M. Ehrenberg, soit pour ce qui touche à leur organisation, soit pour ce qui concerne leurs mouvements ; mais il se demande si, dans ce cas, il ne serait pas plus rationnel d'exclure ces infusoires de la série animale et de les considérer comme des végétaux.

M. Kützing est aussi du nombre de ceux qui ont voulu faire produire des animaux par des plantes [2]. En 1842, il observait une Ulothrix (*U. zonata* Kütz.) et vit que les corpuscules verts mobiles, soit dans l'intérieur des utricules, soit en dehors de ceux-ci, étaient munis d'un point oculaire. Il prétendit même reconnaître chez eux une bouche et ne pouvoir les distinguer d'une monade de M. Ehrenberg, la *Microglena monadina*. Ces prétendues monades finirent par se fixer quelque part à l'aide de leur *trompe* (flagellum) et se développèrent en Ulothrix. « Il était ainsi démontré, s'écrie M. Kützing, qu'il existe des germes mobiles d'algues, que M. Ehrenberg lui-même a déclaré être des infusoires ! [3] »

M. Kützing avait fait preuve dans cette observation d'une finesse d'organe visuel vraiment inouïe jusqu'alors. Tout le monde n'a pas, en effet, été favorisé au point de voir ainsi du premier coup les bouches des monades. Beaucoup contestent même (à

1. Fresenius. Zur Controverse über die Verwandlungen von Infusorien in Algen. Frankfurt-a.-Mein, 1847.
2. Ueber die Verwandlungen der Infusorien in niedere Algenformen, von Dr Friederich Traugott Kützing. Nordhausen, 1844.
3. Ueber die Verwandlungen, etc., page 5.

tort, il est vrai, pour certaines espèces) leur existence. M. Ehrenberg, en personne, ne concluait en général à leur présence, que parce qu'il voyait des matières colorées de provenance étrangère dans les soi-disant estomacs de ces prétendus polygastriques. M. Focke [1] a, en conséquence, cru de son devoir de réfuter un peu vivement M. Kützing; mais il s'est, de son côté, avancé un peu inconsidérément, en mettant un point de doute devant le *point oculaire* que le fameux algologue disait avoir observé chez les zoogonidies d'Ulothrix. M. Focke, en effet, qui est d'accord avec M. Ehrenberg pour voir dans le point rouge qu'offrent beaucoup de monades et de volvocinées un organe visuel, aurait bien de la peine à établir une différence valable entre cet œil prétendu et le point rouge qu'on trouve dans diverses zoogonidies d'algues [2]. Si l'on adopte la dénomination de *point oculaire* dans l'un des cas, il faut l'admettre aussi forcément dans l'autre; mais que cette tache soit liée à des fonctions visuelles, c'est une question plus que douteuse. M. Fresenius [3] remarque déjà que la présence d'une tache pigmentaire rouge, non plus que l'existence d'organes locomoteurs en forme de cils, ne peuvent être des caractères d'animalité d'un être quelconque. Ces soi-disant yeux sont sans doute tout simplement des gouttes d'une huile colorée, à en juger par leur ressemblance avec les points rouges et oranges qu'on trouve chez les Polyedrium, et que M. Nægeli [4] considère comme des gouttelettes d'huile. Ce qui semble confirmer cette manière de voir, c'est un fait rapporté par M. Morren [5]. Ce savant remarque que la tache pigmentaire des genres *Lagenella, Cryptoglena* et *Trachelomonas* ne peut être un œil. En effet, suivant ses observations, le rouge peut s'étendre de la tache pigmentaire sur tout le corps, et l'on n'admettra cependant pas que l'animal entier puisse se transformer en un œil. M. Focke [3] lui-même a montré que la *Pandorina Morum* et d'autres

1. Physiologische Studien, von Gustav Waldemar Focke. Erstes Heft. Bremen, 1847.

2. « Si, dit M. Focke, M. Kützing avait comparé le prétendu point oculaire d'une gonidie d'Ulothrix avec le vra point oculaire d'une Chlamydomonas, il y aurait trouvé une différence dans le genre de celle qui distingue le bleu d'une violette de celui d'un myosotis. » L'argument est certes encore plus faible que cette différence!

3. Zur Controverse über die Verwandlung von Infusorien in Algen. Frankfurt-a.-Mein, 1847.

4 Nægeli. Gattungen einzelliger Algen. Zürich, 1849, p. 9.

5. Ch. Morren. Recherches sur la rubéfaction des eaux et histoire de la Trachelomonas. — Mémoires de l'Académie des Sciences et des Lettres de Bruxelles. 1841.

6. Bericht über die Versammlung der Naturforscher und Aerzte zu Mainz, Sept. 1842, p 217.

organismes flagellés, changent de couleur suivant la saison et la température, et passent au rouge [1].

M. Kützing ne se contente, du reste, pas de donner à une plante une progéniture animale ; il fait encore naître des végétaux d'un organisme considéré en général comme bien et dûment animal, la *Chlamydomonas Pulvisculus* [2]. Celle-ci donne en effet naissance, d'après lui, au *Stigeoclonium stellare* et à d'autres algues. C'est, comme on le voit, toujours la même idée qui domine M. Kützing. Nous en toucherons quelques mots encore à propos du mode de reproduction des Protococcus, et, à notre avis, ces observations ne prouvent pas grand' chose, si ce n'est qu'elles dévoilent les tendances de M. Kützing. Nous croyons à peine devoir réfuter ce qu'il dit des transformations de la *Chlamydomonas Pulvisculus*. La meilleure réponse qu'on puisse lui faire, c'est un court exposé du mode réel de propagation de cet organisme, ainsi qu'il a été étudié par M. Alex. Braun, exposé que nous nous proposons de donner dans le chapitre suivant.

Après les divers travaux dont nous avons parlé, l'existence des zoogonidies était un fait acquis à la science. Nombre de botanistes se mirent à l'œuvre pour enrichir le catalogue des genres où le phénomène était constaté. M. Nægeli nous fit connaître les zoogonidies des Cystococcus [3], des Characium [4] ; M. Agardh celles des Bryopsis ; M. Crouan celles des Ectocarpus [5] ; M. Braun celles des Chytridium [6] genre d'algues parasites, voisin des Saprolegnia ; M. Solier [7] celle des Derbesia, etc., etc. Dans l'im-

1. M. Alex. Braun dit avoir observé le soi-disant œil de M. Ehrenberg chez les gonidies d'*Hydrodictyon*, *Ulothrix zonata*, *Ul Braunii* Kütz., *Hormidium variabile* Kütz., dans diverses espèces de *Draparnaldia*, de *Chætophora*, de *Stigeoclonium*, dans le *Coleochæte pulvinata* et la *Cladophora glomerata*, indépendamment des organismes à position douteuse : *Volvox*, *Pandorina*, *Botryocystys Morum?* Kütz. ; ainsi donc dans des familles très-diverses d'algues indubitables (Verjüngung, p. 223).

2. Nous verrons, il est vrai, que M. de Siebold et quelques autres en font un végétal.

3. Carl Nægeli. Gattungen einzelliger Algen. Zürich, 1849, page 84.

4. Ibid. p. 86.

5. Annales des Sciences naturelles, 2e série. 1836, p. 194.

6. Verjüngung, 1851, p. 198.

7. Mémoire sur deux algues zoosporées. Annales des Sciences naturelles, 3e série, t. 7. 1847.

possibilité où nous nous trouvons d'entrer dans les détails, nous renvoyons aux ouvrages récemment couronnés de M. Thuret [1] d'une part, et de MM. Derbès et Solier [2] de l'autre.

C'est à M. Braun que nous devons la connaissance du fait singulier que certaines algues produisent deux formes de ces cellules mobiles destinées à la reproduction, formes qui offrent toutes deux de grandes analogies avec les infusoires flagellés, par la manière dont elles se comportent. Ce sont ces deux formes qu'il a distinguées sous les noms de *macrogonidies* et de *microgonidies*. Leur histoire détaillée fut d'abord exposée par lui chez l'*Hydrodictyon utriculatum*, plante qu'on avait jusqu'alors réunie, à tort, aux zygnémacées, et qui, par son mode de développement, semble se rapprocher tout à fait des Protococcacées et surtout des Pediastrum.

Un Hydrodictyon a, comme on sait, l'aspect d'une espèce de réseau, formé par des cellules toutes semblables entre elles. Cependant, ces cellules offrent des différences notables quant à la production des gonidies.

Chez les unes, on voit se former un nombre de zoogonidies qui, d'après l'estimation de M. Al. Braun [3], va de 7,000 à 30,000 ; ce sont les macrogonidies. Elles ont la forme de corps sphériques, à contenu vert et granuleux, amoncelé dans la partie postérieure ; elles se meuvent à l'aide de deux cils. Leur mouvement n'atteint jamais du reste un haut degré, c'est plutôt une simple espèce de tremblement. Les macrogonidies restent dans l'utricule-mère, où elles passent, au bout d'une demi-heure environ, à l'état de repos. Elles s'unissent par groupes de trois ou quatre, pôle contre pôle, s'entourent d'une membrane de cellulose et reproduisent ainsi un Hydrodictyon, qui se trouve bientôt libéré par la déchirure et la décomposition de la cellule-mère.

Chez les autres cellules, les zoogonidies qui se forment sont plus petites et plus nombreuses. Leur nombre doit varier, suivant M. Braun, de 30,000 à 100,000 par utricule : ce sont les microgonidies. Elles ont un point oculaire comme une monade,

1. Un extrait de ce Mémoire a paru dans les Annales des Sciences Naturelles, 3e série, t. 14, p. 244.
2. Un extrait de ce Mémoire a paru dans le même volume des Annales des Sciences Naturelles. (Depuis lors, le Mémoire lui-même a paru dans le supplément aux Comptes-rendus de l'Académie des Sciences).
3. Braun's Verjüngung, p. 147.

une forme plus allongée que celle des microgonidies, et quatre longs cils flagelliformes. Bientôt la cellule-mère éclate et les zoogonidies se trouvent libres. D'après M. Cohn [1] le nombre de ces cils varie de deux à quatre, et les microgonidies ne sont point libres au moment où elles quittent la cellule-mère, mais enveloppées dans une grande cellule commune, à consistance gélatineuse et très-transparente, ce qui explique pourquoi elles continuent pendant un certain temps à s'agiter en une seule masse. Cette vésicule, qui n'est probablement que le vaisseau primordial de la cellule-mère, ne tarde pas à se dissoudre et les microgonidies s'éloignent dans toutes les directions. — D'après M. Braun, les microgonidies s'agitent pendant trois heures environ, avec beaucoup de vivacité, dans les alentours de la cellule qui leur a donné naissance, puis passent à l'état de repos, prennent une forme sphérique qui les fait ressembler à des Protococcus, végètent ainsi pendant quelque temps et finissent par périr sans se reproduire. Ce serait par conséquent une génération toute stérile.

M. Braun nous a enseigné à connaître des phénomènes analogues chez beaucoup d'autres algues d'eau douce (*Draparnaldia*, *Stigeoclonium*, *Oedogonium*, *Bulbochate*, *Pediastrum*, etc.,) et les observations de M. Thuret sur les algues marines, rendent de même très-vraisemblable l'existence de microgonidies chez un grand nombre de Fucacées et autres algues. Il décrit par exemple chez les Algues phéosporées deux espèces de zoogonidies, contenues dans deux genres de sporanges différents, et désignés par lui, en raison de leur forme, sous les noms d'oosporanges et de trichosporanges [2].

En soi-même, il était déjà peu probable que toute cette descendance de 30,000 à 100,000 individus par utricule, n'eût aucun autre but dans la nature que de végéter quelque temps sous forme d'une petite plante composée d'une ou de deux cellules et de périr sans se reproduire. Mais de récentes observations sont venues jeter un jour tout nouveau sur ces singulières gonidies infusoriformes de second ordre.

Déjà depuis plusieurs années on a reconnu, comme on sait, dans les anthéridies de beaucoup de cryptogames la présence de corpuscules plus ou moins filiformes, parfois ciliés à leur surface, que, vu leur analogie avec les zoospermes des animaux, on a con-

1. Ferd. Cohn. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der microscopischen Algen und Pilze. 1853, p. 220 et suiv.

2. Gustave Thuret. Recherches sur les zoospores des algues. Ann. des Sc. nat., 3e série, t. 14, p. 231.

sidérés comme des phytospermes ou spermatozoïdes végétaux, des *anthérozoïdes*, pour parler avec MM. Derbès et Solier. Pour ne citer qu'un exemple vulgaire, chacun a vu ceux des Characées. MM. Nægeli, Henfrey, Leszczyc-Suminski, Hofmeister, Itzigsohn, etc., ont surtout contribué à étendre nos connaissances sur ce terrain. En 1845, MM. Thuret et Decaisne [1] faisaient connaître chez les Fucoïdées de petits corpuscules doués de mouvement, munis de deux cils : l'un court, dirigé toujours en avant pendant la natation, l'autre long et traîné passivement en arrière. En un mot, ces corpuscules avaient une grande analogie de forme avec les Amphimonas et les Heteromita [2] de M. Dujardin. MM. Thuret et Decaisne les considéraient déjà comme des spermatozoïdes, bien que leur forme différât de tous ceux connus jusqu'alors. M. Thuret fit plus tard des observations qui lui démontrèrent, qu'en effet, un contact de ces corpuscules, engendrés par les anthéridies, avec les spores des fucacées, était nécessaire pour que la fécondation s'opérât [3]. M. Pringsheim, de son côté [4], ne tarda pas à découvrir chez les Vauchéries des corpuscules tout semblables, et parvint même à les suivre jusque dans l'intérieur des sporanges, où ils vont opérer la fécondation. Il n'y a donc plus de doute sur leur véritable valeur physiologique. M. Pringsheim fit en même temps connaître une observation des plus intéressantes. Il s'agissait de la seconde espèce de zoogonidies des Bulbochaete et des Œdogonium, qui existe en outre des spores immobiles et des zoogonidies ordinaires, en un mot, des microgonidies de M. Braun. Ces microgonidies qui, abstraction faite de la taille, ont tout à fait la même conformation que les macrogonidies, mettent fin à leur phase errante en se fixant, chose singulière, toujours sur le sporange ou dans son voisinage. Là, elles éclatent,

1. Thuret et Decaisne. Recherches sur les anthéridies et les spores des fucacées. Annales des Sciences naturelles, 3e série, t. 3. 1845.

2. Comme on a beaucoup parlé de ce rapport de forme, et que néanmoins, abstraction faite de la taille, la distance qui sépare ces infusoires des phytospermes est, à notre avis, fort grande, nous avons cru devoir donner une figure d'un animal qui doit rentrer dans le genre *Heteromita* Duj. Nous avons observé cet infusoire sur la côte occidentale de Norwége, dans de l'eau de mer puisée sur les rives du fjord de Bergen. Cet Heteromita (pl. IX, fig. 1) possède une vésicule contractile (*c v*) dont les pulsations sont parfaitement régulières. Tous les *Cercomonas, Amphimonas* et *Heteromita* que nous avons observés jusqu'ici étaient munis de cet organe, en nombre simple ou multiple, suivant les espèces. Cela suffira, pensons-nous, pour qu'on nous épargne des théories sur ces phytospermes de taille colossale. La longueur de notre Heteromita = 0mm,218, les flagellum non compris.

3. Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de Cherbourg. 1854.

4. Monatsbericht der Berliner Akademie der Wissenschaften. Maerz 1855.

tantôt immédiatement, tantôt après avoir développé une ou deux cellules fort petites et déversent leur contenu. M. Pringsheim a constaté également que les sporanges des Œdogonium sont munis d'un petit pertuis, d'une sorte de micropyle comparable au micropyle des œufs d'animaux, et que, par conséquent, l'émission du contenu des microgonidies a toujours lieu dans le voisinage de ce micropyle, de manière à pouvoir facilement arriver au contact de la future spore. Le même résultat est atteint chez les Bulbochaete, au moyen de la production d'une fissure dans la membrane du sporange.

Voilà donc la signification de ces pseudo-animalcules à peu près éclaircie. Les microgonidies sont probablement des espèces de machines destinées à transporter le suc fécondateur, des spermatophores comparables à ceux des Céphalopodes ou des Insectes. On n'a pas reconnu jusqu'ici, il est vrai, de spermatozoïdes dans leur intérieur, comme dans les spermatophores des animaux, mais on n'en connaît pas davantage dans le pollen des phanérogames, et il n'est pas prouvé que la substance fécondante doive toujours affecter la forme de filaments mobiles [1].

Ces faits sont confirmés par les intéressantes observations de M. Cohn [2] sur la reproduction de la *Sphæroplea annulina*. Cette conferve engendre dans ses utricules des spores qui offrent une analogie de forme étonnante avec les spores étoilées qu'on trouve dans le *Volvox stellatus* de M. Ehrenberg. Ces spores restent immobiles pendant tout l'hiver dans l'intérieur des cellules-mères, et, lorsque celles-ci se décomposent, elles restent libres sur le sol, sans apparence de vie, si ce n'est que leur contenu, d'abord vert, passe peu à peu au rouge-brun. Au printemps, le contenu de ces spores se divise et donne naissance à des zoogonidies munies de deux cils flagelliformes, qui ressemblent tout à fait au *Chlamydococcus* (*Protococcus*) *pluvialis*. Ces zoogonidies se

1. Monatsbericht der Berliner Akademie der Wissenschaften. Mai 1855, p. 335-351.

2. Depuis la rédaction de ces lignes, les observations remarquables de M. Pringsheim sur le développement des Vauchéries, et surtout des Œdogoniées et des Saprolégniées se sont multipliées. Nous sommes obligés, ne pouvant entrer ici dans des détails, de renvoyer aux intéressants Mémoires, publiés par ce savant botaniste dans le journal édité par lui sous le nom de *Jahrbücher der wissenschaftlichen Botanik*. Toutes ces observations concourent à montrer de la manière la plus évidente que les microgonidies sont des plantules engendrées par voie agamogénétique, mobiles dans leur jeune âge, et destinées à jouer le rôle d'anthéridies par rapport aux hypnospores des oogonies. On peut se demander si une partie des organismes décrits sous le nom de Characium par M. Alex. Braun, ne sont peut-être pas des microgonidies de diverses algues (*Note de 1860*).

fixent bientôt et germent. M. Cohn a observé que lorsque les cellules de Sphæroplea s'apprêtent à la formation des spores, il se forme à certaines places de leur membrane de petits trous, au nombre de deux à six. Tandis que ces cellules donnent ainsi naissance à des spores, et jouent par conséquent le rôle de sporanges, on voit d'autres cellules subir des modifications d'un genre différent. Il se forme dans leur intérieur, non pas des spores, mais des myriades de petits corpuscules en forme de bâton, qui s'agitent vivement à l'aide de deux cils, dirigés l'un en avant, l'autre en arrière, comme dans les spermatozoïdes des Fucoïdées et des Vauchéries. Ce sont, au fond, de véritables microgonidies. Les cellules qui les renferment laissent bientôt aussi reconnaître une ou plusieurs ouvertures ; les microgonidies en profitent pour sortir, se trouvent libres et se meuvent rapidement dans l'eau. Elles s'approchent des cellules où se forment les spores immobiles, et pénètrent dans l'intérieur par les étroites ouvertures dont elles sont munies. Elles s'accolent aux jeunes hypnospores, et là, se transforment en un liquide gélatineux. Ainsi s'opère la fécondation.

Si nous jetons un coup d'œil rétrospectif sur les faits que nous venons de passer en revue, la première remarque qui se présente à notre esprit, c'est la grande parenté qui existe entre le règne animal et le règne végétal, parenté qui se montrera encore plus évidente à nos yeux lorsque nous examinerons de près les organismes dont nous nous occuperons dans le paragraphe suivant. Nous avons vu M. Unger se laisser entraîner à considérer les spores végétales comme douées de volonté, et M. Kützing le suivre sur cette voie glissante. Il nous faut avouer que nous comprenons encore mieux cette hallucination, jusqu'à un certain point justifiable, que l'explication du mouvement des zoogonidies qu'a imaginée M. Nægeli. Le célèbre botaniste ne veut voir dans les mouvements des cils de ces dernières, qu'un produit du courant engendré dans le milieu ambiant par les actions diosmotiques et par le mouvement de la cellule elle-même [1]. Pour corroborer cette assertion, il ajoute que l'immobilité et la roideur de la

1. Gattungen einzelliger Algen. 1849, p. 22.

cellule végétale sont une loi générale et sans exception. A notre avis, les mouvements des spores prouvent précisément l'exception en dépit de la loi. Nous ne croyons pas davantage devoir nous ranger à l'avis de M. Wenham [1], qui semble ne vouloir faire du mouvement ciliaire chez les végétaux qu'une variété du mouvement moléculaire.

Que quelques-uns prétendent trouver dans les mouvements des zoogonidies quelque chose qui fasse l'impression de l'obéissance à une force aveugle, c'est un sentiment tout subjectif, qui n'aura certainement rien de général. Il subsiste toujours un fait inexplicable : ce sont les observations de M. Cohn sur les microgonidies de la *Spharoplea annulina*. Les microgonidies de cette algue s'agitent dans un grand bassin d'eau, souvent fort loin de la cellule-femelle dans laquelle elles doivent pénétrer. L'entrée de celle-ci ne leur est permise qu'au travers d'une ouverture à peine plus large que le diamètre de leur propre corps, et cependant, d'après les observations de M. Cohn, elles gouvernent en ligne droite sur la petite ouverture et pénètrent, en général, du premier coup dans l'intérieur. Parfois, mais rarement, il leur arrive de manquer le but, et alors elles tentent un nouvel essai [2].

D'autres considérations peuvent rendre l'idée de M. Unger encore plus séduisante. C'est, par exemple, la division spontanée qu'on observe dans de certaines circonstances chez les zoogonidies végétales. Nous n'avons pas seulement en vue ici ces formes doubles ou triples décrites par M. Braun [3] et M. Cohn [4], formes qui ressemblent, les premières du moins, à un infusoire dans le moment de la division fissipare. C'est là un état qui s'explique tout naturellement par un arrêt dans le développement des zoogonidies. Il s'agit d'un autre fait : M. Alex. Braun [5], par exemple, rapporte avoir vu plusieurs fois des zoogonidies de *Vaucheria clavata* éprouver de la peine à sortir par l'ouverture de déhiscence de la cellule. Etranglées par le milieu, en cherchant à se

1. Wenham. On the circulation of the sap in the leaf-cells of Anacharis. — Quarterly Journal of microscopical Science. July 1855, p. 283.

2. Sans doute tous ces phénomènes doivent avoir leur source dans la combinaison de certaines lois physiques ; mais il nous faut reconnaître que ces lois sont encore mystérieuses aujourd'hui (Note de 1860).

3. Verjüngung, p. 286.

4. Entwicklungsgeschichte der mikroskopischen Algen und Pilze, p. 225.

5. Verjüngung, p. 174.

libérer [1], elles finissaient par se partager en deux : l'une des moitiés continuait sa course vagabonde, l'autre restait prisonnière dans la cellule. La même chose se présenta à lui chez le *Stigeoclonium subspinosum.* L'une des moitiés de la spore finit par se séparer de l'autre, avec laquelle elle n'était plus unie que par un long filament. Celui-ci finit également par se briser, et la partie libérée de la spore continua sa route comme si rien ne lui était arrivé. M. Cohn [2] a observé un phénomène tout semblable chez une Vauchérie : l'une des moitiés de la zoogonidie s'échappa, l'autre germa dans l'intérieur de la cellule-mère. M. Thuret [3] a constaté le même fait également chez une Vauchérie, et il croit devoir en tirer la conclusion que les zoogonidies sont dépourvues de membrane [4].

Ceci nous a rappelé un fait curieux : Un Acinétinien avait capturé une *Stylonychia Mytilus* Ehr. et était occupé à la sucer. L'opération de la succion est toujours assez longue et dure parfois plusieurs heures. La Stylonychia vivait toujours, mais, peu soucieuse de se laisser ainsi sucer jusqu'au bout, elle n'imagina rien de mieux, pour échapper à ce malheureux sort, que de se diviser en deux, opération qui, chez ces animaux, exige souvent moins d'une heure. L'une des moitiés se sauva par ce moyen et échappa ainsi à une mort presque inévitable. Nous n'osons décider si la coïncidence de la division spontanée et de cette position critique était purement fortuite ou non. Si la seconde alternative est la plus juste, ne serait-on pas presque tenté de voir dans la zoogonidie de la Vauchérie un instinct analogue de conservation personnelle ?

On a voulu chercher aussi à distinguer les mouvements des spores végétales de ceux des animaux par la constance de leur direction. La rotation des zoogonidies des Vauchéries est, par exemple, toujours dirigée de droite à gauche ; chez les zoogonidies d'Œdogonium, cette direction est inverse ; mais on trouve des exemples tout semblables chez plusieurs de ces êtres à position douteuse, qui offrent en outre d'autres caractères par lesquels ils semblent se rapprocher au contraire du règne animal. Ainsi

1. C'est là la meilleure preuve que la sortie des spores est bien active, et non purement passive comme M. Braun paraît l'admettre ailleurs.

2. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Infusorien. — Zeitschrift für wiss. Zoologie, 4 ter Bd. 1853.

3 Recherches sur les zoospores des algues. Annales des Sciences naturelles, 3e série, t. 14, p. 244.

4. Nous avouons que nous ne pouvons pas très-bien nous représenter des cils vibratiles implantés simplement sur un vaisseau primordial, qui n'aurait que la consistance d'une gelée.

les familles de Pandorina nagent, d'après M. Braun, toujours de gauche à droite ; les Chlamydococcus, de droite à gauche, et ainsi de suite. Il est même certains infusoires ciliés qui paraissent toujours soumis à une loi analogue.

On a également voulu voir quelque chose de tout végétal dans la particularité qu'offrent les zoogonidies de n'apparaître qu'à certaines heures. Déjà Treutepohl doit, au dire de Meyen, avoir constaté chez la *Vaucheria clavata* que la tuméfaction de l'extrémité de la cellule s'opère de nuit, et que les zoogonidies s'échappent le matin suivant. M. Unger [1] appuie également sur le fait que les *accouchements* des Vauchéries ont presque toujours lieu entre huit et neuf heures du matin. M. Thuret [2] relève aussi le fait que c'est le matin qu'on trouve le plus grand nombre de spores de conferves en mouvement. M. Fresenius [3] a observé la même chose. Enfin, M. Braun [4] dit que si l'on veut observer les gonidies d'Hydrodictyon, il faut s'y prendre de bonne heure : les macrogonidies forment de nouveaux réseaux peu après le lever du soleil, c'est-à-dire à quatre ou cinq heures du matin pendant le gros de l'été, et entre six et huit heures sur la fin de la saison chaude. Parfois, dans les jours sombres de l'automne, le phénomène se prolonge jusqu'à dix heures. Les microgonidies quittent leurs cellules un peu plus tard, à savoir entre sept et neuf heures en été, et entre dix et deux heures en automne.

Si ces faits sont intéressants en ce qu'ils montrent le rôle important que joue la lumière dans l'économie de la nature, ils ne disent rien dans la question de l'animalité des êtres. Ne savons-nous pas combien les animaux aussi sont liés aux influences climatériques de toute espèce ?

En somme, il n'existe pour nous qu'une seule différence objective bien constante entre les animaux et les végétaux inférieurs. C'est la présence chez les infusoires et les rhizopodes amœbéens d'une ou de plusieurs vésicules contractiles [5]. Jusqu'ici rien de semblable n'a été observé chez aucune spore végétale, tandis qu'il semble probable que

1. Unger. Die Pflanze im Moment der Thierwerdung. Wien. 1842, p. 27.

2. G. Thuret. Note sur les organes locomoteurs des algues. Ann. des Sc. nat. 1843, p. 268.

3. Georg Fresenius. Zur Controverse über die Verwandlung der Infusorien in Algen. 1847, p. 4.

4. Braun. Ueber die Erscheinung der Verjüngung, p. 237-238.

5. Depuis la rédaction de ces lignes, M. le professeur de Bary a publié un travail remarquable sur l'évolution des organismes connus sous les noms de *Myxomycètes* et de *Myxogastres* (*Die Mycetozoen*, Zeitschrift f. wiss. Zoologie

cette vésicule est présente chez tous les infusoires sans exception. Nous avons constaté sa présence chez les Heteromita et les Cercomonas ; mais nul, que nous sachions, n'a pu la voir chez des microgonidies ou des phytospermes, malgré l'analogie de forme de ces différents organismes. Tant qu'il en sera ainsi, nous aurons le droit de considérer comme appartenant plutôt au règne animal, tout être muni de cet organe. Une autre différence plus capitale encore, mais moins générale, est celle relative à l'intussusception. Partout où l'on rencontre une ouverture buccale, l'on a à faire à des animaux. Mais ce n'est pas là un caractère absolu, car, bien que certains auteurs ne veuillent voir dans les *Astoma* de M. de Siebold que des plantes, il n'en restera pas moins des organismes, dépourvus soit d'ouverture anale, soit d'ouverture buccale, soit d'appareil digestif dans toute l'étendue du terme, organismes qui devront néanmoins toujours être rangés parmi les animaux. Telles sont, par exemple, les Opalines, les seuls des *Astoma* de M. de Siebold auxquels on ait épargné le déménagement perpétuel d'un règne dans un autre. Tels sont également les Helminthes cestoïdes, les Acantocéphales [1], les Grégarines, etc. Ce caractère faisant donc défaut, la vésicule contractile nous reste seule, et nous nous y tenons.

X. 1859). Ces êtres jusqu'ici classés parmi les champignons, présentent des phénomènes de reproduction analogues à ceux des algues zoosporées. Leurs zoogonidies jouissent en outre de la particularité de posséder une *vésicule contractile* animée de pulsations plus ou moins rhythmiques. Plus tard, ces zoogonidies passent à un état parfaitement identique aux Amœba. Durant cette phase, les Myxomycètes vivent d'une véritable vie de rhizopode et donnent naissance à des corps reproducteurs, sporanges ou sporocystes, qui, par leur conformation, paraissent entièrement semblables au péridium des champignons gastéromycètes. M. de Bary pense voir là des raisons suffisantes pour éliminer ces organismes du règne végétal et les classer, sous le nom de *Mycétozoaires*, dans le règne animal. Il est certain que si nulle erreur ne s'est glissée dans les résultats de ce savant observateur, l'affinité des Mycétozoaires avec les Rhizopodes est évidente. Toutefois, il nous semble également impossible de les éloigner des Gastéromycètes. Et pourtant personne ne voudra considérer un Lycoperdon ou un Bovista comme un animal, car alors quelle est la plante qui ne risquerait d'être accusée d'animalité ? C'est là une preuve nouvelle en faveur de l'opinion défendue par nous que la distinction entre un règne dit animal et un règne dit végétal est purement artificielle Cela nous semble incontestable au point de vue pratique, cela nous semble même évident d'une manière absolue. On nous objectera peut-être qu'il y a une différence principielle philosophiquement nécessaire entre l'animal et la plante. L'animal étant sensible, par opposition à la plante qui ne l'est pas, pas même le Mimosa ; le mouvement de l'animal étant volontaire, et celui de la plante ne l'étant pas, il semble que l'animal le plus inférieur, ayant déjà un élément de liberté, se différencie bien de la plante qui ne l'a pas. Cette distinction est plus spécieuse que réelle. Nous voyons la sensibilité décroître par degrés dans la série animale et finir par s'éteindre complètement. Il en est de même des facultés intellectuelles ou dites instinctives, si bien que nous arrivons à des animaux dont la vie n'est plus qu'une espèce de rêve : de cette vie à peine consciente, nous passons graduellement à celle qui est purement automatique, et nous voguons alors en pleine végétabilité (*Note de 1860*).

1. Depuis que ces lignes étaient écrites M. David Weinland a décrit un canal alimentaire chez un Echinorhynchus américain. Toutefois, cette découverte n'a été confirmée par aucun observateur (*Note de 1860*).



Nous croyons donc devoir rayer les zoogonidies végétales du règne animal en général, et de la classe des infusoires en particulier, nous contentant de voir chez elles des plantes qui revêtent, pour un court laps de temps, une forme pseudo-animale. C'est là un phénomène analogue à celui qu'on observe chez les polypes hydro-médusiens, par exemple. Ces derniers sont, dans leur jeune âge, des pseudo-infusoires ciliés (planula) ; les zoogonidies d'algues sont des pseudo-infusoires flagellés, parfois aussi ciliés. Dans les deux cas, la ressemblance avec les infusoires est purement extérieure et superficielle. On nous accordera du reste, sans peine, que les infusoires flagellés, tout en étant des animaux, ne sont pas plus éloignés des algues, dans la série des êtres, que les hydro-méduses ne le sont des infusoires ciliés.

B. Desmidiacées, Diatomacées, Volvocinées, Protococcacées, Euglènes et autres organismes à position douteuse.

On s'étonnera peut-être de nous voir amener ici en cause les Desmidiacées et les Diatomacées, pensant que nous aurions dû les laisser de côté, comme rentrant incontestablement dans le règne végétal. Cependant, la place naturelle de ces organismes est loin d'être décidée. M. Ehrenberg ne cesse pas de les considérer comme des animaux polygastriques dépourvus d'intestins (*Polygastrica anentera*). M. Focke, dont les observations sur ces deux groupes dénotent un si grand degré d'exactitude, laisse dans le doute si les premiers sont des animaux ou des végétaux, et accorde aux seconds l'animalité et des organes locomoteurs rétractiles en forme de pieds. N'a-t-on même pas voulu voir, durant ces derniers temps, en Angleterre, que les Navicules se meuvent à l'aide de cils, etc. [1]. La question est donc loin d'être décidée. Pour ne citer que les

1. M. Hogg, l'auteur de cette découverte réelle ou prétendue, prétend même que les Diatomées peuvent faire cesser à volonté les mouvements de ces cils. (Voyez Hogg : Cilia in Diatomacea. Quarterly Journal of microscopical Science April 1855, p. 235.) — Ces cils sont toutefois pour nous encore très-problématiques, pour ne pas dire davantage.

Closterium, ont-ils cessé d'être ballottés entre les deux règnes? Après qu'Otto-Fr. Mueller et Nitzsch en eurent fait des animaux, Lyngbye n'y voulut voir que des algues. Bory de Saint-Vincent les restitua au domaine de la zoologie ; mais bientôt M. Turpin revint à l'idée de Lyngbye et Agardh suivit son exemple. M. Ehrenberg, dans ses divers travaux sur les infusoires, attribue aux Closterium une bouche et des organes digestifs que nul, il est vrai, n'a prétendu retrouver depuis lors. Et si les observateurs plus récents, MM. Morren, Ralfs, Smith, Jenner, Nægeli, Braun, etc., ont paru faire pencher la balance du côté de la végétabilité de ces organismes, M. Focke [1] ne paraît pas tout à fait sûr que ce ne soient pas des animaux [2]. Un des grands botanistes de l'époque actuelle, M. Schleiden [3], les exclut même très-positivement du domaine de la botanique. Aussi, bien que nous penchions plutôt à accorder à ces organismes une nature végétale, croyons-nous devoir donner ici un bref exposé de leur mode de reproduction.

D'un autre côté, il est une autre division de la classe des infusoires, telle que l'admettait encore M. Dujardin, qu'on a voulu retrancher, en majeure partie tout au moins, du règne animal, pour la rejeter dans le règne végétal, c'est celle des infusoires flagellés. M. de Siebold, par exemple, dans son Manuel d'anatomie comparée, exclut complétement de la série animale toute la famille des monades, et bien des savants semblent partager aujourd'hui ses vues. Le groupe des Volvocinées est également rejeté, presque d'un commun accord, dans le domaine des algues. Les Euglènes, les Dinobryons, sont considérés par beaucoup comme formant un groupe d'êtres douteux, que chacun se renvoie ou bien s'arrache, suivant les dispositions de caractère.

1. Focke. Physiologische Studien. Erstes Heft. Bremen, 1847, p. 37 et 61.

2. M. Focke a, comme l'on sait, découvert chez le *Closterium Lunula* des cils vibratiles (Loc. cit., p. 54), dont l'existence a été depuis lors fort contestée. Toutefois, M. Osborne (On Economy of *Closterium Lunula*.— Quaterly Journal of microscopal Science. Oct. 1854, p. 55) les a décrits de nouveau avec une grande exactitude. Il a même voulu observer un courant, pénétrant de l'extérieur dans l'intérieur du Closterium, par une ouverture placée à chaque extrémité de celui-ci. Nos observations concordent parfaitement avec celles de MM. Focke et Osborne pour ce qui concerne les cils; mais nous n'avons pu voir les courants, ni même l'ouverture décrits par ce dernier, bien qu'une ouverture semblable nous paraisse exister réellement chez d'autres espèces, comme par exemple chez le *Closterium Dianæ* Ehr., et probablement aussi chez les *Tetmemorus* Ralfs. — Nous avons observé le mouvement des cils vibratiles chez plusieurs espèces de Closterium. M. Herbert Thomas (Quarterly Journal of microscopical Science. Oct. 1854, p. 36) soupçonne un mouvement ciliaire analogue chez le *Cosmarium margaritiferum*. Toutefois, c'est en vain que nous avons cherché à le constater chez cette Desmidiacée et chez d'autres espèces voisines.

3. Schleiden. Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik. Erster Theil. Leipzig, 1840, p. 316.

M. de Siebold admettait encore, sous le nom d'*Astoma*, certains organismes flagellés parmi les infusoires : c'étaient les Peridinium et les Astasies. Mais M. Leuckart [1] range, soit les Péridiniens, soit les Astasiées (Euglènes comprises) dans le règne végétal.

Nous avons maintenant des matériaux en main, qui semblent montrer que tous ces êtres, ou tout au moins une grande partie d'entre eux, doivent rentrer bien réellement dans la série animale. Ceci est important, car chacun se souvient du célèbre Mémoire de M. Unger, que nous avons déjà souvent mentionné, Mémoire dans lequel ce savant distingué défendait l'idée de la métamorphose des plantes en êtres animés. Il est incontestable que l'animalité des monades une fois démontrée, les partisans de M. Unger prétendront au premier abord pouvoir y trouver un appui immense en faveur de leur théorie. En effet, la distance qui sépare une monade de la spore d'un *Chytridium* paraît n'être pas grande. Les zoogonidies des algues appartenant aux genres *Cladophora*, *Ectocarpus*, *Chætophora*, *Ulothrix*, *Draparnaldia*, etc., semblent offrir une grande analogie avec divers genres de la famille des Monadiniens, et cependant nous avons vu qu'on ne peut guère les considérer que comme de vraies plantes. — Nous croyons néanmoins qu'il est possible de tout concilier, de laisser les zoogonidies de Chytridium, de Cladophora, d'Ectocarpus, etc., être ce qu'elles sont bien réellement, c'est-à-dire des êtres végétaux doués de mouvement, issus de végétaux, et devant rester végétaux ; et, d'un autre côté, de laisser aux Monadines, aux Euglènes, aux Dinobryons, aux Volvocinées même, leur caractère d'animalité. Il est en effet une grande différence entre ces deux catégories d'êtres. Nous savons, il est vrai, que le mouvement n'est point une propriété caractéristique des animaux, puisqu'il a été constaté chez un fort grand nombre de plantes, et que la distinction entre mouvement volontaire et inconscient n'est pas possible au point de vue objectif. Mais il est, comme nous avons déjà eu l'occasion de l'indiquer, d'autres caractères qui, jusqu'ici, n'ont été observés que chez des animaux, et dont la présence devra toujours, ce nous semble, décider de l'animalité des êtres qui les possèdent. Tels sont, par exemple, l'existence d'un cœur et l'ingurgitation spontanée et directe de substances dans l'intérieur du corps par une ouverture buccale. Or, nous avons vu dans la partie anatomique de ce travail, que la

1. Bergmann und Leuckart. Vergleichende Anatomie und Physiologie. Stuttgart, 1852, p. 132.

vésicule contractile des infusoires doit être considérée comme l'analogue d'un cœur. Peu importe, d'ailleurs, qu'on préfère avec MM. Schmidt, Gray [1], Carter, Leuckart, etc., considérer cet organe comme le centre d'un système aquifère ou excréteur [2], il n'en reste pas moins vrai que c'est un organe purement animal, dont l'analogue n'existe pas, ou n'est du moins pas connu jusqu'ici dans le règne végétal. Or, une Euglène, par exemple, possède, comme nous le verrons, une vésicule contractile, et ce simple fait suffit à l'éloigner considérablement d'une zoogonidie quelconque. Les monades paraissent également toutes avoir une ou plusieurs vésicules contractiles, et partout où nous trouverons un semblable organe, nous pencherons à admettre l'animalité de l'être qui le possède.

Cela posé, passons à l'étude de la propagation dans les différents groupes, à commencer par les Desmidiacées.

C'est surtout à MM. Morren, Ralfs, Nægeli, Smith et Alex. Braun que nous devons la connaissance du mode de reproduction des Desmidiacées. Les travaux remarquables de MM. Nægeli [3] et Alex. Braun [4] nous ont tout particulièrement fourni des données intéressantes à ce sujet. Ces deux savants ont cherché à démontrer chez ces organismes la présence d'une espèce de génération alternante. M. Nægeli admet chez les Desmidiacées des séries successives de génération par fissiparité. Ces séries sont séparées les unes des autres par une génération de transition, où une copulation soit conjugaison a lieu entre deux individus. En d'autres termes, une suite de générations a lieu par simple division spontanée; la dernière génération de cette série au lieu de se diviser se copule et produit ainsi la première génération de la série suivante. Ces cycles vont se répétant à l'infini. Tantôt les cellules ou individus appartenant à chacune de ces séries restent unis ensemble (*Desmidium*, *Didymoprium*, *Hyalotheca*), tantôt ils végètent

1. Silliman's American Journal. Mars 1853. M. Gray veut avoir observé chez le *Paramecium Aurelia* un canal, partant de la vésicule contractile et allant s'ouvrir dans l'œsophage. Nous ne croyons pas que personne puisse retrouver ce canal.

2. Nous devons dire que l'un de nous, M. Lachmann; paraît pencher récemment pour l'opinion qui fait du système circulatoire des infusoires un système aquifère ou excréteur (*Note de* 1860).

3. Nægeli. Gattungen einzelliger Algen. Zürich, 1849.

4. Al. Braun. Ueber die Erscheinung der Verjüngung in der Natur. Leipzig, 1851.

isolés, chacun pour leur propre compte (***Micrasterias***, ***Euastrum***, ***Closterium***). — M. Braun, qui admet les idées du grand botaniste suisse, considère les générations fissipares comme des générations végétatives, par opposition à celles qui sont destinées à la copulation. C'est là quelque chose d'analogue à ce qu'on voit chez les Zygnémées, où l'on peut admettre une série de générations végétatives ou multiplication des cellules de la même algue, série que clôt une copulation destinée à la production des spores.

Tantôt la conjugaison ou copulation a lieu entre deux individus parallèles (***Closterium***, ***Tetmemorus***, ***Penium***), tantôt entre deux individus disposés en croix (***Micrasterias***, ***Euastrum***, ***Cosmarium***, ***Xanthidium***, ***Staurastrum***). Chez les Closterium, la conjugaison donne naissance à un ou parfois deux corps, que M. Morren désignait par le nom de *séminules* [1], et auxquels M. Ralfs donne celui de *sporanges* [2], tandis que M. Braun croit plus convenable de les nommer *spores* ou *cellules reproductrices*. Ces cellules reproductrices se recouvrent, dans certains genres, d'espèces de prolongements parfois bifides, parfois multifides, ce qui leur donne de l'analogie avec des Xanthidium. Leur contenu devient rouge, et si nous comparons ce fait avec les observations de M. Nægeli sur la transformation de la chlorophylle en une huile orange, celles de M. Cohn sur les changements de couleur des spores de la *Sphæropha annulina*, etc., nous n'y verrons qu'un acheminement vers un développement ultérieur. Il n'est pas prouvé que ces cellules reproductrices soient destinées à reproduire toujours un seul individu, bien que M. Focke [3] ait observé une fois quelque chose de semblable chez un Closterium. En effet, dans ce cas, on aurait à faire non point à un mode de multiplication, mais à un *mode de raréfaction* (*Verminderungsart*) de l'espèee, comme M. Focke le dit pittoresquement, M. Nægeli [4] remarque également qu'un tel mode de propagation mènerait tout droit à l'anéantissement de l'espèce [5]. Du reste, M. Jenner [6] prétend

1. Ch. Morren. Mémoire sur les Clostéries. Annales des Sciences naturelles, 2e série. t. 5, 1836.
2. Ralfs. British Desmidieæ. 1849
3. Physiologische Studien. Erstes Heft. p. 55.
4. Gattungen einzelliger Algen. p. 105.
5. La même chose pourrait se dire de la copulation des Diatomées. Aussi est-il évident que si la copulation a pour but la conservation et la reproduction de l'espèce, la *multiplication* tombe entièrement à la charge des générations fissipares (Note subséquente)
6. Dans les « British Desmidieæ » de M. Ralfs. 1849, p. 11.

que les cellules reproductrices des Closterium se distendent et produisent une espèce de mucilage dans leur intérieur, mucilage au sein duquel se développent une foule de petits Closterium. Ceux-ci finissent par percer l'enveloppe commune et restent libres au dehors.

Il est des cas où la conjugaison de deux Closterium donne naissance à deux cellules reproductrices et non pas à une seule. C'est ce que M. Morren avait déjà vu, mais interprété faussement, comme étant de prime abord une copulation de *quatre Clostéries à cônes inégaux*. M. Smith [1] montra que lorsque deux *Closterium Ehrenbergii* (*Cl. Lunula Ehr.*) se conjuguent, ils commencent par s'envelopper d'une substance gélatineuse commune. Chacun se divise alors spontanément en deux, et la membrane interne (vaisseau primordial de Mohl) faisant saillie à la place où la déhiscence a lieu, donne naissance à ce que M. Morren nommait des Clostéries à *cônes inégaux*. Les sacs délicats (*vaisseau primordial*) qui renferment l'endochrôme, sortent alors de chacun des demi-Closterium. Chacun des sacs provenus de la division d'un des individus fonctionne comme un vrai Closterium, et s'unit avec l'un des sacs provenus de la division de l'autre. Les deux masses ainsi formées s'arrondissent en deux corps sphériques : ce sont les cellules reproductrices. M. Braun [2], qui a vu également la production de deux cellules reproductrices chez le *Closterium lineatum*, y a constaté des faits semblables. Là aussi, il y a une division préalable de la membrane interne de chaque Closterium et de son contenu, de sorte que, lorsque la déhiscence a lieu, il y a de fait quatre individus en présence.

Cette esquisse du développement des Closterium peut servir de type à celui de toutes les Desmidiacées, les Pediastrum exceptés. M. Braun [3] a, en effet, tout dernièrement montré que ces derniers trouvent leurs affinités réelles non pas chez les Desmidiacées, ni chez les Diatomacées, mais chez les algues proprement dites. Ils ont des zoogonidies (macrogonidies), découvertes d'abord par Turpin [4] et par Meyen [5].

1. Smith. Observations on the conjugation of *Closterium Ehrenbergii*. Annals aud Magazine of Natural History. 1856.
2. Verjüngung. p. 312-313.
3. Algarum unicellularium genera nova et minus cognita, auctore Al. Braun. Lipsiæ, MDCCCLV.
4. Mémoires du Muséum d'Histoire naturelle. t. 16, 1827, p. 320.
5. Acta Acad. Cæs. Leopoldin. naturæ curiosorum. Vol, 14. Pars 2. 1829, p. 772.

M. Braun vient également de décrire leurs microgonidies [1]. Or, on ne rencontre ni les unes ni les autres chez les Desmidiacées, pas plus que chez leurs proches parentes les Zygnémées, ni chez les Diatomées. M. Braun croit, par conséquent, devoir rapprocher les Pediastrum des Hydrodictyon. Ce fait ne semble guère en faveur de l'animalité des Pediastrum, encore soutenue à l'heure qu'il est par M. Ehrenberg. Le rapprochement fait d'un autre côté entre les Zygnémées et les Desmidiées, est également peu favorable aux opinions de ce savant relativement à ces dernières. M. Nægeli dit positivement que la seule différence entre ces deux groupes consiste en ce que les individus de l'un sont unicellulaires, et ceux de l'autre multicellulaires [2].

Il est cependant des faits qui semblent permettre de supposer que les Desmidiacées offrent d'autres modes de génération, par lesquels elles se rapprocheraient des Pediastrum et des autres algues. — M. Morren rapporte, en effet, avoir observé chez le *Closterium Lunula* ce qu'il nomme une *reproduction par propagules* [3]. Ces Closterium sont produits dans l'intérieur d'un Closterium isolé non copulé. Lorsqu'ils sont formés, on voit se dessiner un trait non-circulaire, qui délimite exactement la base des deux cônes dont le Closterium se compose. Ce trait est l'indice de la déhiscence qui s'opérera plus tard. Cette déhiscence a lieu en effet : les propagules percent la membrane commune (endochrôme, vaisseau primordial, etc.) qui les enveloppe et se trouvent libres. Ils s'allongent peu à peu, et suivant M. Morren, prennent la forme de vrais Clostérium. — M. Ralfs [4] mentionne également la production d'une foule de petites zoogonidies chez les Desmidiacées, en ajoutant que ce phénomène n'est pas fort rare, et il est probable que les prétendus animalcules que M. Ehrenberg trouva dans un Closterium, et qu'il baptisa du nom de *Bodo viridis*, n'étaient pas autre chose que de telles zoogonidies. Nous-mêmes, nous avons observé une fois un *Closterium Lunula* dont le contenu était remplacé par des corpuscules verts, arrondis, munis chacun d'un seul cil flagelliforme et d'un point rouge. Ces corpuscules s'agitaient vivement dans l'intérieur du Closterium ; toutefois, nous n'avons pu observer leur sortie.

1. Algarum unicellularium, etc , p. 66.
2. Ou, en d'autres termes, que dans l'un les individus restent enchaînés en familles, et que dans l'autre ils vivent isolés.
3. Mémoire sur les Clostéries. Ann. des Sc. nat. 2e série, 1836.
4. Ralfs. British Desmidieæ. 1849, p. 9.

D'autre part, M. Morren rapporte avoir vu une cellule reproductrice, produite à la suite d'une copulation de ce même *Closterium Lunula*, s'agiter pendant vingt minutes en tous sens, comme une zoogonidie, puis passer à l'état de repos et prendre la forme d'un Closterium.

Il est encore à noter que M. Braun [1] mentionne des corps analogues à des infusoires, qu'on voit se former dans les cellules d'algues vertes (Spirogyra, Œdogonium, etc.) qui sont près de périr. Ces corps se distinguent des zoogonidies normales par leur forme irrégulière, leurs mouvements plus lents et leur contenu brunâtre entouré d'une gelée. M. Braun a vu de telles pseudo-gonidies se former dans les mêmes cellules où naissent les zoogonidies normales, et pense qu'on les a souvent confondues avec celles-ci. Ce fait conduit involontairement à songer à ces corps ronds, immobiles, analogues à des cellules reproductrices que Meyen [2] a observé chez de vieux Closterium non copulés. M. Cohn [3] décrit chez une conferve, la *Sphæroplea annulina*, des pseudo-gonidies analogues à celles sur lesquelles M. Braun a attiré l'attention. On les trouve dans les cellules qui jouent le rôle d'authéridies et ont formé des phytospermes. Ce sont des parties du contenu des cellules qui n'ont pas été utilisées, et qui montrent néanmoins des mouvements propres. Peut-être, suppose M. Cohn, ces corps sont-ils produits par une fusion de plusieurs spermatozoïdes, à peu près comme M. Meissner [4] admet que les zoospermes non utilisés (et les autres aussi du reste) chez les animaux, se transforment en gouttes d'huile [5]. Des globes mobiles analogues se trouvent également dans les cellules de la Sphæroplea, qui jouent le rôle de sporanges. Enfin, M. Cohn a rencontré dans ces utricules, en outre des productions pathologiques douées de mouvement, de vrais infusoires (*Trachelius trichophorus* [6] Ehr.) avec lesquels il faut bien se garder de les confondre.

1. Braun. Verjüngung, p. 300.
2. Meyen. Pflanzenphysiologie III, pl. X. fig. 24.
3. Monatsbericht der Königl Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Mai 1855, p. 345.
4. Beobachtungen über das Eindringen der Spermatozoen in das Ei.-Zeitschrift für wissensch. Zoologie. 6. Band.
5. Depuis lors, cette doctrine de la transformation des zoospermes en graisse a été singulièrement ébranlée. Voyez Claparède : Ueber Eibildung und Befruchtung bei den Nematoden. — Zeitschrift für wiss. Zoologie. 9 Bd, p. 106 et suiv. — De la formation des œufs chez les Nématodes, in-4°, Genève, 1859. (*Note de* 1860).
6. Nous avons vu ailleurs (tome 1er, p. 346) que ce prétendu Trachelius est un infusoire flagellé du genre des Astasies (*Note de* 1860).

Les Diatomées se rapprochent très-sensiblement des Desmidiées par leur mode de reproduction. Leur conjugaison fut découverte d'abord par M. Thwaites[1] dans l'*Eunotia turgida* Ehr. Cette découverte fit sensation, attendu qu'elle semblait décider la question de l'animalité ou de la végétabilité de ces organismes. L'analogie de ce mode de reproduction avec celui des Desmidiacées, va en effet à peu près jusqu'à l'identité, et la position des Desmidiacées parmi les algues, semblait moins douteuse que celle des Diatomacées. La conjugaison des Eunotia consiste, d'après M. Thwaites, dans l'union de l'endochrôme de deux frondes voisines. La masse qui résulte de cette fusion se recouvre d'une membrane propre, et devient ainsi ce que M. Thwaites, probablement par analogie avec les Desmidiacées, nomme le *sporange*. Mais ce nom ne paraît pas justifié, comme M. Braun le fait remarquer[2], car ces corpuscules passent *immédiatement* à l'état de cellules végétatives, de frondes nouvelles en un mot, ce qui n'a pas lieu chez les Desmidiacées, où les cellules reproductrices passent un long temps à l'état de repos. — Peu de temps après, M. Thwaites[3] constata des faits tout à fait semblables chez les *Gomphonema* et les *Cocconema*, ainsi que chez les *Fragilaria*. Il reconnut que les cellules reproductrices deviennent semblables aux frondes-mères, et se multiplient même par fissiparité longitudinale. Pendant la conjugaison, les frondes conjuguées se divisent en général en deux moitiés, pour laisser échapper l'endochrôme qu'elles renferment; mais cependant, dans certains cas, comme dans le *Gomphonema minutissinum* et la *Fragilaria pectinalis*, l'endochrôme s'échappe par une fente, située à l'extrémité de la fronde.

Ici donc nous retrouvons une alternance de générations du même genre que chez les Desmidiacées. La copulation des cellules a toujours lieu à la suite d'une série de générations par fissiparité, et a pour but la production directe ou indirecte de cellules reproductrices, destinées à être des espèces de générations de transition à un cycle végétatif nouveau[4].

1. On conjugation in the Diætomaceæ by G.-H.-K. Thwaites, Lecturer on Botany at the Bristol medical School. Annals and Mag. of Nat. History Vol. 20. 1847, p. 9.

2. Verjüngung, p. 141.

3. On conjugation in Diatomaceæ. — Annals and Mag. of Nat. History. Vol. 20. 1847, p. 343.

4. Voyez Braun's Verjüngung, p. 302.

Chez les *Melosira*, les choses se passent, d'après M. Thwaites [1], un peu différemment que chez les autres Diatomacées. On voit l'endochrôme de chaque cellule subir pour son propre compte des modifications particulières, se concentrer vers le centre de la cellule, et donner lieu à ce que M. Thwaites nomme un *sporange* (cellule reproductrice), lequel produit une fronde nouvelle. C'est, au fond, le même résultat qu'a la copulation des autres Diatomacées, seulement ce résultat est réalisé ici sans copulation.

De même que nous avons vu chez les Desmidiacées, chez les Closterium tout au moins, quelques indices de la formation de corpuscules doués de mouvement (zoogonidies), de même M. Nœgeli [2] a vu parfois des corps mobiles naître dans l'intérieur de quelques Diatomacées. On voit alors la substance colorante s'amonceler sur les parois suivant certains centres, donnant ainsi probablement naissance à des vésicules. Celles-ci se détachent parfois de la paroi et s'agitent comme des zoogonidies dans l'intérieur du têt siliceux (ainsi dans le *Melosira varians* Agdh.).

M. Focke [3], de son côté, a vu se former dans diverses Diatomées non copulées (*Surirella bifrons*, *Navicula viridis*, *Navicula fulva*) des globes enveloppés d'une membrane transparente, qui semblent devoir jouer le rôle de spores. M. Focke avait du reste observé le même phénomène chez les Closterium [4].

Si nous avons considéré d'abord les Desmidiacées et les Diatomées, c'était afin de laisser dans le voisinage le plus prochain possible des infusoires un groupe d'organismes qui semble passer insensiblement aux *Astoma* (Astasies, Euglènes,) de M. de Siebold. Le premier des organismes qui se présente à nous est le célèbre *Protococcus pluvialis*, connu également sous les noms génériques d'*Hæmatococcus*, *Chlamydococcus*, etc., synonymie que nous laisserons de côté, parce qu'elle nous entraînerait trop loin. C'est surtout à de Flotow [5] que nous devons l'étude de ce curieux organisme. M. Cohn [6] a répété ses observations et les a en grande partie confirmées et étendues.

1. Further Observations on the Diatomaceæ by Thwaites. Annals and Magaz. of Nat. History. 1848, p. 162-173.
2. Gattungen einzelliger Algen. p. 10.
3. Physiologische Studien. 2 Heft. Bremen, 1854.
4. Physiologische Studien. 1 Heft. Bremen, 1847, p. 54.
5. Acta Academiæ Cæs. Leopold. naturæ Curiosorum. T. 20. Pars 2. 1844.
6. Nachträge zur Naturgeschichte der *Protococcus pluvialis*. 1850 (Nova acta Acad. nat. curios.).

D'après ces documents, le *Protococcus pluvialis* est une *plante* soumise à la génération alternante, c'est-à-dire que l'idée d'espèce ne se trouve réalisée chez elle que par l'ensemble d'une suite de générations. Les individus de chacune de ces générations peuvent donner naissance à une descendance nouvelle. Les cellules qui appartiennent à une même génération sont toujours semblables entre elles, mais elles peuvent être tantôt semblables à leur organisme-mère, tantôt non. La reproduction se manifeste d'abord par une division du contenu des cellules, division en deux, ou suivant une puissance de deux. A partir de ce moment peuvent se présenter divers cas :

1° Chaque individu peut s'envelopper, dans la cellule-mère même, d'une tunique de cellulose et devenir par là une spore immobile. C'est ce qui n'a lieu que lorsque la cellule-mère était elle-même une spore immobile.

2° Chaque individu peut devenir libre sous forme de cellule primordiale et nager ainsi dans les eaux. Ce n'est que plus tard qu'il se forme autour de cette cellule une enveloppe de cellulose, lorsqu'elle a quitté la vie errante pour passer à l'état de repos.

3° Les individus peuvent passer directement à la phase de zoogonidies ou spores mobiles en s'enveloppant d'une membrane roide, mais très-délicate, et ces individus là ont le pouvoir de se reproduire par division en donnant naissance à des individus d'ordinaire semblables à eux-mêmes. En outre, ces cellules sont susceptibles de sécréter une seconde membrane de cellulose beaucoup plus épaisse, tandis que la première est résorbée, et de passer ainsi à l'état de repos.

D'après M. Cohn, ce sont les influences extérieures qui décident si les cellules primordiales résultées de la scission du contenu de la cellule-mère quittent immédiatement cette dernière pour mener une vie errante, ou bien si elles s'enferment immédiatement dans une capsule de cellulose et restent à l'état de repos dans l'intérieur même de la cellule-mère.

L'application de ce principe ne se borne pas au *Protococcus pluvialis*, M. Cohn l'étend à toutes les algues zoosporées. Il croit que toute cellule primordiale résultant du vaisseau primordial [1] possède la faculté ou du moins la possibilité de devenir libre en

1. S'il est permis du moins d'employer ce terme. M. Pringsheim dénie en effet au vaisseau primordial de M. Hugo

tant que cellule primordiale avant d'avoir sécrété de membrane résistante; qu'elle peut se munir de cils vibratils et nager librement dans l'eau. Ce ne seraient donc que des actions étrangères, peu favorables à la phase errante, qui détermineraient une cellule primordiale à sécréter immédiatement une membrane de cellulose sans avoir passé par aucune phase mobile. Par contre, M. Cohn pense que sans une scission préalable du contenu de la cellule en plusieurs, aucune forme immobile ne peut passer à l'état mobile [1].

En regard de ces intéressantes observations de M. Cohn, nous croyons à peine devoir mentionner celles de M. Kützing, faites en 1840 sur ces mêmes organismes. Cet algologue distingué s'est malheureusement laissé trop facilement entraîner dans une direction qui se ressent encore de l'école des philosophes de la nature du commencement du siècle. Dans un ouvrage qui a été couronné par la Société hollandaise des sciences de Haarlem [2], M. Kützing défend la thèse que les plantes cellulaires inférieures sont des parties élémentaires des plantes à organisation plus élevée dans l'état de liberté. Il n'entend point parler ainsi à un point de vue typique ou idéal, mais il prend son assertion à la lettre et prétend par conséquent que les plantes à organisation élevée ne sont *bien réellement* que des agglomérations de plantes inférieures. Partant de ce point de vue, il attribue aux Protococcus la propriété de donner naissance aux végétaux les plus différents. Dans un autre mémoire [3] il déclare qu'on a autant de droit de considérer ces organismes comme des animaux que comme des végétaux. Il admet donc un point de contact intime entre les deux règnes organiques, et le passage immédiat de l'un à l'autre, au moyen de phases de développement de certains êtres. En principe, M. Kützing ne reconnaît aucune différence absolue entre l'animal et la plante. Les animaux inférieurs passant immédiatement aux végétaux inférieurs, il fait

de Mohl la qualité de vaisseau. Il croit que l'apparence de membrane que présente celui-ci, est due aux réactifs qu'on emploie, et qui font contracter la substance. A l'aide de réactifs suffisamment faibles, on n'obtient, suivant lui, qu'une masse mucilagineuse qui n'a rien de membraneux (Voy. Pringsheim. Grundlinien einer Theorie der Pflanzenzelle. Berlin, 1854).

1. Il est clair que ces considérations ont une couleur encore très-théorique.

2. Kützing. Die Umwandlung niederer Algenformen in höhere etc., dans Naturkuundige Verhandlingen van de Hollandsche Maatschapij der Wetenschappen te Haarlem. 1841.

3. Kützing. Ueber die Verwandlung der Infusorien in niedere Algenformen. Nordhausen, 1844.

vivre les Diatomées d'une vie aussi animale que végétale ; il permet aux algues de se transformer en infusoires et vice-versà [1].

Les Protococcus ont eu du reste le sort d'être confondus avec des organismes de tous genres. On a prétendu, par exemple, qu'il était impossible de distinguer le *Protococcus vulgaris* (*Lepra viridis* des auteurs) des gonidies libres de certains lichens, de la *Parmelia parietina*, par exemple. Mais M. Alex. Braun [2] a montré que les différences sont assez grandes : dans les unes, les gonidies des lichens, la multiplication s'effectue au moyen d'une division interne et *simultanée* du contenu de la cellule en un nombre de parties qui varie de 4 à 8 ; dans les autres, les Protococcus, au contraire, la multiplication a toujours lieu au moyen de la *répétition successive* d'une division *binaire*, comme MM. de Flotow et Cohn l'ont démontré. De plus, les gonidies des lichens ont, d'après M. Braun, un nucléus qui fait défaut au Protococcus.

Reste à savoir si le développement remarquable des Protococcus, tel que de Flotow et M. Cohn nous ont appris à le connaître, est celui d'une plante ou celui d'un animal. Certaines formes de *Protococcus pluvialis* sont, d'après M. Cohn, impossibles à distinguer d'une *Chlamydomonas Pulvisculus* [3]. M. Dujardin [4] qui, sans raison valable, donne à la *Chlamydomonas Pulvisculus* Ehr. le nom de *Diselmis viridis*, et qui la considère comme un animal, lui attribue un mode de développement assez semblable à celui que M. Cohn a constaté chez les Protococcus. D'un autre côté, certaines formes, certains états du *Protococcus pluvialis* ressemblent à s'y méprendre à la *Pandorina Morum* dont M. Ehrenberg fait un animal, classé par lui dans la famille des Volvocinées. M. Kützing fait par contre d'un organisme, qui semble être fort voisin de cette Pandorina, ou qui est peut-être même identique avec elle, une Palmellacée sous le nom de *Botryocystis Morum*. M. de Siebold range de même la *Chlamydomonas Pulvisculus* parmi les algues. Aussi fût-il démontré que ces êtres ne sont qu'une seule et même espèce, il n'y aurait rien de prouvé quant à l'animalité ni à la végétalité des Protococcus. Si M. de Siebold fait des Chlamydomonas des plantes, cela tient uniquement à ce

1 Voyez une réfutation de Kützing dans Karl Nægeli : Neue Algensysteme, page 96 et suiv.
2. Algarum unicellularium genera nova et minus cognita. 1855.
3. Beiträge zur Naturgeschichte des Protococcus. Nov. act. Acad. nat. cur. 1850, p. 731.
4. Histoire naturelle des Infusoires, p. 340.

qu'elles ont une enveloppe raide et non contractile. Mais la contractilité de la cellule (nous ne parlons pas bien entendu de pulsations rythmiques) est-elle bien un caractère essentiel du règne animal et inversément l'absence de contractilité un caractère du règne végétal ? Le protoplasma des plantes, la substance azotée des cellules végétales, le vaisseau primordial de M. Hugo von Mohl, en un mot, paraît lui aussi susceptible de contractilité. Le *Protococcus pluvialis* qui a tant d'affinité avec les Chlamydomonas à membrane raide, offre du reste aussi, sous une certaine forme de son développement, une grande ressemblance avec d'autres êtres doués d'une grande contractilité, à savoir les Euglènes. — La même chose peut se dire d'un autre intéressant organisme qu'on peut rapporter sans aucun doute au genre *Cryptoglena* de M. Erhenberg, et que nous avons eu souvent l'occasion d'observer. C'est une cellule remplie de chlorophylle, munie d'un seul flagellum et enveloppée d'une coque résistante (cellulose ?) en forme de flacon (v. pl. XII, fig. 23). Il vient un moment où la Cryptoglène se détache de cette coque qu'elle remplissait auparavant exactement : elle perd son flagellum, et se met à tourner à l'intérieur, comme pour chercher à en sortir (Pl. XII, fig. 18). C'est ce qui a lieu au bout d'un certain temps, l'enveloppe venant à se fendre et tombant par morceaux (fig. 19-20). La Cryptoglène, nue dès-lors (fig. 21), se meut comme une Euglène qui a perdu son flagellum en rampant au moyen de lentes contractions de son corps [1]. Il est fort probable que toutes les Cryptomonadines de M. Ehrenberg sont susceptibles de se présenter sous ces deux formes [2]. Une partie des Euglènes, celles dont

1. M. Perty (Zur Kenntniss der kleinsten Lebensformen. Bern 1852, p. 81-82) rapporte quelque chose d'analogue de la *Chonemonas hispida* ou *Chonemonas Schrankii*, qui est peut-être le même organisme que la *Cryptoglena volvocina* Ehr., bien que M. Perty indique deux flagellum chez les Chonemonas, et que nous n'en ayons jamais vu qu'un seul chez notre Cryptoglène. — Une seule fois, nous avons observé une division du contenu d'une Cryptoglène dans l'intérieur même de l'enveloppe (Pl. XII, fig. 22). Les nombreux globules qui en résultèrent ne montrèrent pas trace de mouvement.

2. Déjà M. Weisse a observé quelque chose de semblable chez la *Trachelomonas nigricans*. Il arrive souvent d'après lui, que chez cet organisme la cuirasse se brise : la partie postérieure tombe et l'animal nage en portant encore un morceau de la cuirasse ou enveloppe résistante (cellulose ?) comme une calotte sur la partie antérieure, où se trouve le soit disant œil de M. Ehrenberg. On voit alors à ce fragment, d'une manière très-évidente, le trou par lequel sort le cil flagelliforme, à l'aide duquel la *Trachelomonas* se meut. Une fois, M. Weisse trouva un individu qui venait de se débarrasser de la partie antérieure de cette enveloppe résistante, tandis que le flagellum passait encore au travers. Celui-ci s'agitait pour chercher à se débarrasser de la dépouille incommode. La Trachelomonas dépourvue de son enveloppe était alors parfaitement semblable à la *Microglena monadina* Ehr., et M. Weisse considère par conséquent la Trachelomonas comme étant la nymphe (*Puppe*) de la Microglena. (Voyez Weisse : Notiz in

M. Dujardin a formé le genre Phacus, sont en général si peu contractiles, qu'une comparaison entre elles et le *Protococcus pluvialis* n'aurait rien d'étonnant. Du reste, ce dernier paraît pouvoir se présenter parfois sous la forme d'un corps très-contractile, muni d'un flagellum et d'un point rouge à sa partie antérieure, ce qui permet fort bien de le rapprocher des Euglènes à forme changeante.

M. Cohn a d'ailleurs étudié aussi le développement d'une Euglène, l'*Euglena viridis* [1] et l'a trouvé très analogue à celui des Protococcus. Meyen ainsi que M. Kölliker, et M. Perty, en avaient déjà constaté quelques phases isolées. — Les Euglènes ne sont pas toujours mobiles. Elles présentent dans de certaines circonstances un état de repos comme le *Protococcus pluvialis*. Elles se roulent en boules et s'enkystent dans une capsule incolore, résistante. Il est alors impossible de les distinguer d'un Protococcus à l'état de repos. Sous cette forme les Euglènes paraissent avoir eu le sort de devenir des algues entre les mains de M. Kützing, qui leur a assigné une place dans le genre *Microcystis*. Dans ce kyste s'opère une multiplication fissipare, suivant la série 2, 4, 8, 16, 32, etc., parfaitement comme chez les Protococcus. Les nouveaux individus sont semblables à leur parent lorsqu'ils sont en petit nombre, ils s'en écartent lorsque le nombre qui indique le résultat de la division binaire est porté à une puissance élevée. Ce sont alors de très-petits corps pyriformes avec un nucléus. On voit donc que cette multiplication a lieu d'après le même type que celle des Protococcus [2].

Bezug auf Metamorphosen der sogenamten polygastrischen Infusorien. Dans les Bulletins de la classe physico-mathématique de l'Académie de Saint-Pétersbourg. 1851, nº 4.

1 Cohn. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Infusorien. — Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, et le Mémoire sur le Protococcus.

2. Les Euglènes paraissent du reste posséder encore d'autres modes de reproduction. C'est ainsi que nous avons vu un exemple de division transversale chez une *Amblyophis viridis* non enkystée. Cette espèce est si voisine de l'*Euglena viridis* que M. Focke (Physiologische Studien. Erstes Heft, p. 11) ne veut voir dans l'*Amblyophis viridis*, l'*Euglena sanguinea*, l'*E. hyalina*, l'*E. Deses*, l'*E. viridis* et l'*E. spirogyra* qu'une seule et même espèce. M. Perty (Zur Kenntniss der kleinsten Labensformen. Bern, 1852, p. 78) rapporte également avoir vu un exemple de division spontanée chez une *Euglena viridis* non enkystée. Chez l'*Euglena Pleuronectes* nous avons vu le contenu de la membrane s'ordonner autour de certains centres de manière à former des globes, tandis (Pl. XII, fig. 13) que l'Euglène se mouvait encore. Cela rappelle ce qu'on voit chez les Chlorogonium. Parfois aussi (fig. 12), le mouvement de l'individu parent avait cessé auparavant. — M. Perty dit avoir constaté, comme M. Cohn, que les Euglènes sont susceptibles, dans leur état d'enkystement, de se diviser en un nombre énorme de petites parties (« blasties »), comparables à la masse des microgonidies de certaines algues. Si chacun des individus ainsi formés peut se développer en une Euglène, ce qui est probable, cela expliquerait leur multiplication parfois si incroyablement rapide. Nous attirons aussi l'attention sur ces corpuscules singuliers qui remplissent souvent les Euglènes, et que M. Ehrenberg

A la suite de ces considérations et de diverses autres, M. Cohn en vient à admettre que la substance contractile des animaux et le protoplasma des plantes sont des produits essentiellement analogues. Il en déduit que cette substance est, à vrai dire, chez les plantes, enveloppée d'ordinaire dans une membrane résistante de cellulose, qui manque chez les animaux, mais que cependant certaines plantes, des algues, par exemple, peuvent passer par des phases où le protoplasua vit d'une manière indépendante, sans être protégé par aucune membrane résistante, et enfin, qu'il est certains animaux, les Euglènes par exemple, chez lesquels la substance contractile peut s'entourer d'une membrane résistante épaisse et non contractile. Les zoogonidies des algues se comporteraient dans ce cas, quant au type, comme des animaux unicellulaires (?), et les Euglènes enkystées, à l'état de repos, comme des plantes de la plus simple organisation.

A ce point de vue, les phénomènes vitaux présentés par les *Protococcus pluvialis* s'expliqueraient au moyen d'un alternance de génération. Une forme végétale donnerait naissance à une autre forme, qui, par son organisation et son genre de vie se comporterait d'une manière analogue à celle dont se comporte certain autre groupe, savoir le groupe des infusoires flagellés réputés astomes et anentères. Cette phase dans laquelle le Protococcus présente certains caractères d'animalité passe bientôt à une autre évidemment végétale. On pourrait alors considérer le développement des Euglènes comme analogue quoique inerte. Ce serait un animal qui pendant un certain temps mènerait une vie en apparence végétale.

Cette manière de voir, fort intéressante du reste, pourrait se ramener au fond très-facilement aux cycles de MM. Naegeli et Braun, bien que ces cycles n'offrissent peut-être pas la même régularité que chez les Diatomées et les Desmidiées.

Des organismes très-voisins des Protococcus sont les *Glœococcus*, dont M. Braun nous a fait connaître le développement [1]. Ces cellules oviformes vertes et à rostre in-

considérait tantôt comme des corps crystallins, tantôt comme des organes générateurs, tandis que d'autres, comme M. Focke, ne veulent y voir que des grains de paramylum. Leur forme de bâton est surtout très-développée chez l'*Euglena Acus* (Pl. XII, fig. 15). On les trouve parfois en nombre fort considérable. Peut-être y aurait-il quelque chose de commun entre ces corps et la reproduction.

1. Alex. Braun. Verjüngung. p. 169.

colore se multiplient par une division binaire simple ou deux fois répétée. Les cellules ainsi produites forment des familles enveloppées d'une espèce de gelée. On peut admettre ici comme chez les Diatomées et les Desmidiacées, etc., des séries de générations successives, séparées les unes des autres par une génération de transition. Chez les Desmidiacées et les Diatomacées la génération de transition qui sépare deux cycles de générations par fissiparité, c'est la génération où l'on observe une copulation. Chez les Gloeococcus, cette dernière trouverait son remplaçant dans la génération binaire double (division en quatre) qui se présente toujours au bout d'un certain nombre de générations par division binaire simple (division en deux). Toutes les générations appartenant au cycle de division binaire simple sont, leur vie durant, munies de deux cils flagelliformes. La génération de transition, au contraire, n'en offre pas. Les dernières générations de chaque cycle quittent la famille, et chaque individu s'en va pour son propre compte, nageant librement dans les eaux, chercher une place où il passe à l'état de repos et forme ainsi la cellule de transition à un autre cycle [1].

Aux Protococcacées se trouve intimement uni le groupe des Volvocinées proprement dites, et nous avons à passer maintenant aux phénomènes reproductifs qui le caractérisent. C'est peut-être le groupe le plus intéressant de tous les organismes à place incertaine qui font le sujet de ce chapitre. Considérés toujours comme des animaux jusqu'à ces dernières années, c'est M. de Siebold [2] qui a été le premier à les réclamer au profit du règne végétal, et aujourd'hui nombre d'algologues distingués, entre autres MM. Cohn [3] et Braun [4] se sont rangés à son avis. La question est cependant, comme nous le verrons par la suite, fort loin d'être décidée.

Les Volvox proprement dits, et, parmi ceux-ci le *Volvox globator* sont les premiers êtres de cette famille dont on ait découvert un des modes de développement. Déjà les

1. Ici viennent se ranger toutes les Palmellacées dont les analogies avec les Protococcacées sont immenses. Mais leur nature étant d'un commun accord reconnue pour végétale, nous les laisserons de côté, afin de ne pas nous laisser entraîner trop loin.

2. Th. de Siebold. De finibus inter regnum animale et vegetabile. Erlangen, 1844, p. 12, et Ueber einzellige Pflanzen und Thiere. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 1 ster Bd. 1849, p. 270.

3. Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Algen und Pilze, 1853.

4. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 4 ter Bd. p. 77 et suiv.

anciens observateurs avaient considéré comme des embryons les grosses boules vertes qu'ils voyaient dans l'intérieur du Volvox. M. Ehrenberg qui eut l'honneur de constater le premier que ces organismes sont des colonies d'individus, montra que chacun de ces soi-disant embryons, est une jeune famille produite par la division spontanée et rapidement répétée d'un de ces individus. Ce procédé de multiplication est, comme M. Stein [1] l'a montré, le résultat d'une division *binaire* multiple, comme c'est aussi le cas chez d'autres Volvocinées, de sorte que le nombre des individus d'une famille doit toujours répondre à une puissance de 2 . Chaque nouvel individu se munit de deux cils flagelliformes, et la famille engendrée sort de la famille-mère par une déchirure.

Mais ce n'est point là le seul mode de reproduction des Volvox. M. Busk [2] nous a mis sur la voie qui devait nous en faire connaître un autre. M. Stein [3], de son côté, sans avoir aucune connaissance des travaux de M. Busk, fut conduit à des résultats à peu près parfaitement semblables. Le second mode de reproduction rappelle un peu ce qui se passe chez beaucoup d'autres organismes inférieurs. Parfois certains individus d'une famille deviennent excessivement gros, aussi gros que de jeunes familles, sans que cependant on aperçoive chez eux la moindre trace de division. Bientôt ces sphères s'entourent d'une substance gélatineuse, présentant des pointes côniques diversement découpées, ce qui fait qu'une coupe d'une de ces sphères présente un aspect étoilé, parfaitement comme les spores que M. Cohn nous a fait connaître chez la *Sphæroplea annulina*. M. Ehrenberg avait fait du *Volvox globator*, dans cet état, une espèce particulière, le *Volvox stellatus*, caractérisée par l'apparence stelliforme des jeunes colonies [4]. Mais ces jeunes colonies sont de fait des *kystes*, suivant l'expression de M. Stein. Un partisan de la végétabilité des Volvox, dirait des *spores* ou des *sporanges*. M. Busk les nomme des *spores d'hiver*, et M. Stein pense dans le fait comme lui, que leur rôle est de résister à la saison froide, comme du reste aussi aux époques de chaleur excessive, où les étangs sont à sec. Nous nous contenterons de les nommer des

1. Die Infusionsthierchen auf ihre Entwicklung untersucht. Leipsig, 1854, p. 44.

2. Busk. Some observations on the structure and developement of *Volvox globator* and its relations to other unicellular plants. — Quarterly Journal of microscopical Science, 1853, p. 31-35.

3. Loc. cit. p. 42-48.

4. M Focke considérait déjà comme probable que le *Volvox stellatus* n'est pas spécifiquement différent du *V. globator* (Physiologische Studien. Erstes Heft. 1847).

corps reproducteurs. Leur contenu, primitivement vert, passe peu à peu au rouge brun. La famille-parente meurt et se décompose de sorte que les corps reproducteurs gisent libres dans l'eau. Ni M. Busk, ni M. Stein ne les ont poursuivis plus loin. Il est à supposer cependant qu'ils reproduisent plus tard des germes mobiles.

Nous avons évidemment là à faire à un cycle périodique semblable à ceux que MM. Nægeli et Braun nous ont fait connaître chez les Desmidiacées, les Diatomacées, les Gloeococcus, etc. Nous avons une suite de générations par fissiparité, où les familles sont mobiles, puis vient une génération de transition immobile, laquelle reproduit sans doute la première génération mobile du cycle suivant [1].

D'après M. Busk [2] on doit encore faire rentrer dans le cycle d'évolution du *Volvox globator*, la *Sphærosira Volvox*, Ehr., bien que les individus (zoospores, pour parler avec M. Busk) qui la composent, n'aient qu'un flagellum au lieu de deux. Si ceci se confirmait, le Volvox deviendrait un Protée presque insaisissable comme le *Protococcus pluvialis*. En effet, les individus qui composent une Sphærosira se multiplient par une division binaire répétée, donnant lieu à des grappes, ou colonies de monades, qui se

1 Depuis la rédaction de ces lignes, notre connaissance de la reproduction des Volvox a été considérablement modifiée et augmentée par les recherches de M. Cohn, confirmées en grande partie par M. Carter. D'après M. Cohn (Comptes-rendus de l'Acad. des Sc., 1er déc. 1856. — Annales des Sc. nat. 1857), les Volvox possèdent deux modes de reproduction : le premier est une simple multiplication par scissiparité. Il n'y a dans chaque famille qu'un nombre restreint d'utricules qui soient chargés de ce mode de reproduction. Le second mode de génération exige un concours sexuel; il ne se présente que chez certains individus, dont les utricules composants sont plus nombreux que d'ordinaire. Ces individus ou familles sont monoïques, portant des utricules mâles et des utricules femelles : la plupart des utricules sont cependant neutres. Les utricules femelles deviennent plus gros que les autres, et s'allongent vers le centre du Volvox, sans qu'il y ait partage de leur endochrôme. Les utricules mâles se divisent en une multitude de petits corpuscules linéaires, munis de deux longs cils en arrière de leur partie moyenne et d'un long rostre en forme de cou de cygne. M. Cohn considère ces corpuscules comme des spermatozoïdes. Ils se répandent dans la cavité du Volvox, s'amassent autour des utricules femelles et s'incorporent peu à peu à eux. A la suite de cette fécondation, les utricules femelles se munissent d'un tégument à saillies côniques et pointues, et leur chlorophylle fait place à de l'amidon ainsi qu'à une huile de couleur rouge ou orangée. Dans cet état, le *Volvox globator* est identique d'abord avec le *V. stellatus*, puis avec le *V. aureus* de M. Ehrenberg. A ce sujet, l'opinion de M. Cohn concorderait avec celle de M. Busk, que nous mentionnerons plus loin. M. Cohn s'accorde aussi avec M. Busk pour faire rentrer la *Sphærosira Volvox* dans l'évolution du *V. globator*. M. Carter (*Annals and Mag. of nat. History* Janvier, 1859) n'est point d'accord avec eux sur ce point. Il pense que ces auteurs ont confondu deux espèces de Volvox, et, en cela, ses opinions pourraient être rapprochées de celles de M. Stein, qui lui sont restées inconnues. D'ailleurs, M. Carter décrit la fécondation des Volvox à peu près comme M. Cohn. — Un mode de reproduction très-semblable à celui des Volvox a été découvert et décrit par M. Carter, chez les Eudorina et les Cryptoglena (*Annals and Mag. of nat. History*. October 1858). La similitude est même telle que nous pouvons nous dispenser de tous détails à cet égard (*Note de* 1860).

2. Busk. Loc. cit. p. 39-40.



détachent de l'organisme-parent et nagent de concert dans les eaux sous une forme qui rappelle les Uvella ou les Syncrypta de M. Ehrenberg.

Le *Volvox aureus* Ehr. est, d'après M. Stein, une autre espèce de Volvox (*V. minor* Stein) observé dans le moment où les corps reproducteurs ont pris une teinte rouge dorée. D'après M. Busk ce ne serait qu'une forme de *Volvox globator* [1].

M. Cohn [2] nous a cependant fait connaître chez les Stephanosphæra, genre excessivement voisin des Volvox, un mode de reproduction qui semble indiquer que ceux-ci pourraient bien se reproduire encore d'une autre manière [3]. Ici également on trouve la division binaire, ce procédé de multiplication si fréquent chez les animaux inférieurs. Chaque Stephanosphæra se compose normalement de huit individus, associés en famille dans une enveloppe gélatineuse commune. Une triple division binaire s'effectue chez chaque individu, de manière à ce que l'enveloppe commune se trouve renfermer huit groupes de chacun huit individus. Chacun de ces groupes sort par une déchirure de l'enveloppe commune et forme une nouvelle famille. — Parfois aussi les individus quittent isolément la famille et mènent chacun pour son compte une vie errante. On ne peut guère alors les distinguer des Chlamydomonas. Nous verrons plus bas quelle est la destinée probable de ces individus.

Dans d'autres cas, la division binaire poursuit sa marche de sorte que le nombre des individus appartenant à chaque groupe ne se restreint pas à 8, mais se multiplie

1. Nous savons à peine si nous devons mentionner ici une note de M. le docteur Gros, sur le développement du *Volvox globator* (Bulletin de la Société des naturalistes de Moscou. 1845, 1, p. 380). M. Gros donne de cet organisme une description du reste assez confuse. Il donne aux individus qui composent une famille adulte le nom de ***polypiers de premier ordre***. Les jeunes familles contenues dans l'intérieur du Volvox sont pour lui des ***polypiers de second ordre***, et les individus de ces jeunes familles des ***vésicules vésiculées de troisième ordre***. M. Gros a puisé dans un étang un verre plein de Volvox. Ce verre le suit partout et gèle même en voyage; après quoi M. Gros se met à l'observer avec soin, depuis le mois de février jusqu'au mois d'octobre, où il trouve que les vésicules mères sont toutes détruites, et que les vésicules de troisième ordre ont seules survécu. Une partie de celles-ci sont à l'état de repos, entourées de gelée. Malheureusement, M. Gros ne sait pas distinguer ces ***vésicules*** d'œufs de rotateurs qui se trouvent par hasard dans son verre. Il voit ces rotateurs se développer tout naturellement dans leurs œufs, et M. Gros se met en voyage, allant proclamer par le monde qu'il a vu un ***Rotatoire philodiné*** issu d'un ***Volvox***. Il en conclut à une alternance de génération chez les Rotateurs, « car, dit-il, ce serait un rotatoire issu de la couvée d'un polygastrique (!) »

C'est du reste le même M. Gros qui nous apprend ailleurs (Bulletin de la Société des Naturalistes de Moscou, 1845, p. 387) que les spores végétales deviennent des bacillariées, et que les cellules végétales « couvent aussi d'autres infusoires. »

2. Ueber eine neue Gattung aus der Familie der Volvocinen. Zeitsch. f. wiss. Zoologie, 4 ter Bd. p. 77.

3 Cette prévision s'est trouvée réalisée dans l'intervalle, par la découverte faite par M. Cohn lui-même, des spermatozoïdes des Volvox, ainsi que nous l'avons exposé dans la note de la page précédente (*Note de* 1860).



en 16, 32, 64, 128, et ainsi de suite. L'enveloppe commune se trouve finalement remplie de myriades de petits êtres munis chacun de quatre cils flagelliformes. Ces petits êtres fusiformes quittent l'enveloppe commune et nagent librement dans l'eau. Personne ne méconnaîtra l'analogie de ces corpuscules avec les microgonidies des algues.

Ces observations de M. Cohn se trouvent complétées par celles de M. Alex. Braun [1] sur les Chlamydomonas elles-mêmes. L'analogie de ces petits êtres avec les Volvox avait déjà été reconnue par M. Ehrenberg, ce qui n'a pas empêché M. Dujardin de les éloigner de ces derniers, et, sans aucune raison valable, de les anabaptiser du nom de Diselmis. — Les Chlamydomonas apparaissent d'ordinaire en masses énormes au printemps, puis disparaissent subitement, sans qu'il soit possible d'en trouver un seul individu pendant l'été. M. Braun a éclairci ce mystère par l'étude du développement de la *Chlamydomonas obtusa* Br. Dans l'état que l'on regarde d'ordinaire comme leur état normal, M. Braun considère les Chlamydomonas comme des zoogonidies. Elles se multiplient sous cette forme par une division binaire simple ou deux fois répétée. Cependant il arrive de temps à autre que la division binaire se répète un plus grand nombre de fois. Elle donne alors lieu à 16 ou 32 microgonidies dont la forme est différente de celle des macrogonidies. — La même chose a lieu chez une autre espèce, la *Chlamydomonas tingens* Br. Au printemps on voit les générations de macrogonidies se succéder très rapidement, et les microgonidies apparaître aussi çà et là. Mais au bout de quelques semaines on ne trouve plus un seul individu en mouvement. Les cellules précédemment allongées, ont pris une forme parfaitement sphérique, et ont passé à l'état de repos. Leur contenu, primitivement vert, se colore peu à peu en rouge brun et l'on voit l'intérieur parsemé de gouttes d'huile. Dans cette espèce d'état de sommeil, les Chlamydomonas persistent tout l'été, et ce n'est qu'en décembre ou janvier qu'on voit apparaître de nouveau des individus mobiles. Leur couleur repasse alors peu à peu du rouge au vert, et les phénomènes de division recommencent.

L'apparition des microgonidies chez les Chlamydomonas et les Stephanosphères

1. Al. Braun. Ueber Die Erscheinung der Verjüngung in der Natur. p. 320 et suiv.

rend leur existence, chez les autres Volvocinées, fort probable [1], et lorsqu'on songe à l'importance acquise récemment à ces singuliers êtres, par la découverte de M. Pringsheim [2], qui a reconnu que leur destination réelle est de jouer le rôle d'anthéridies, ou même directement de spermatozoïdes, on en concluera que nous ne sommes peut être pas loin du moment où l'on trouvera des sexes chez les Volvox, comme on en a découvert récemment chez les Vauchéries, les Fucoïdées et beaucoup d'autres algues. Les individus des Stephanosphæra que nous avons rapporté se détacher isolément d'une famille, seraient alors des macrogonidies, et leur but serait probablement, en se détachant de la famille, de passer bientôt à l'état de repos.

Nous voyons du reste quelque chose de semblable se passer chez les Gonium, autre genre de Volvocinées, dont une espèce, le *Gonium pectorale*, a été étudiée par M. Cohn sous le point de vue de son développement [3]. Le *Gonium pectorale* se compose, comme on sait, de 16 individus réunis en famille sous une forme tabulaire, dans une enveloppe gélatineuse. La reproduction s'opère au moyen d'une division binaire quatre fois répétée, d'où il suit, qu'après une semblable division, la famille primitive se trouve composée d'un nombre d'individus égal au carré de 16 et répartis en 16 groupes. Chacun de ces groupes forme une nouvelle famille. Il se présente naturellement parfois des irrégularités. C'est ainsi qu'il n'est pas rare de rencontrer des familles de huit individus. Comme la famille n'est point distribuée en échiquier, mais suivant certaines lois dont M. Cohn a fait l'étude particulière, ces familles anormales semblent au premier abord manquer de symétrie. Mais ce sont dans le fait de véritables hémiédries. — De même que chez les Stephanosphæra, il arrive parfois aussi chez les Gonium que les individus, appartenant à une famille, la quittent isolément, probablement pour passer bientôt à l'état de repos. Il faudra encore des observations suivies pour savoir si l'idée des cycles, séparés par une génération de transition (Nægeli et Braun), trouve ici son application. Mais nous en doutons à peine.

1. On peut voir par la note de la page 51 que cette prévision s'est réalisée. L'existence de sexes chez les Volvocinées en général, est aujourd'hui parfaitement démontrée (*Note de* 1860).

2. Monatsbericht der Berliner Akademie der Wissenschaften. März 1855.

3. Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte des mikroskopischen Algen und Pilze. p. 180 et suiv.

Aux yeux de M. Cohn [2] les familles de Gonium formeraient le pendant des Pediastrum, mais en sens inverse. Chez les Pediastrum, ce sont les individus isolés qui sont doués de mobilité, tandis que les familles vivent à l'état de repos. Chez les Gonium ce sont, au contraire, les familles qui mènent une vie errante, tandis que les individus se détachent isolément pour passer à l'état de repos. Les microgonidies n'ont pas été observées jusqu'ici, mais l'analogie des Stephanosphæra et des Chlamydomonas permet de supposer qu'on viendra à les découvrir.

Les Pandorina, les Botryocystis, etc., offriront sans nul doute des phénomènes analogues.

D'après tout ce qui précède, on s'attend probablement à ce que nous considérions les Volvocinées comme des végétaux. Toutes leurs analogies semblent être de ce côté là. Le mode de division est tout végétal; la présence de macrogonidies et de microgonidies comme chez un Pediastrum ou un Hydrodictyon ne parle guère en faveur de l'animalité, sans compter que les corps reproducteurs (probablement destinés à reproduire des macrogonidies) du *Volvox globator* ressemblent à s'y méprendre aux spores de Sphæroplea, et subissent comme celles-ci, pendant leur état de repos, un passage de la couleur verte à la couleur brune. Voir des animaux dans de tels organismes, c'est, semble-t-il, vouloir violer toutes les analogies.

Et cependant nous flottons dans le doute, et même, si nous sommes obligés de nous prononcer d'une manière positive, nous croirons devoir faire pencher la balance plutôt du côté de l'animalité. Ce ne sont pas les mouvements qui nous guident dans cette manière de voir, bien qu'on pût se laisser séduire à adopter cette opinion, uniquement par la description que Turpin fait de la manière « dont on voit les Gonium se balancer avec grâce, pirouetter, se tourner en avant, en arrière, se ployer majestueusement; comment ils forment une chaîne qui se promène en décrivant toutes sortes de figures, si bien qu'on croirait, dans une goutte d'eau animée par ces émeraudes étincelantes, assister à un bal magnifique, masqué et paré... Une petite féerie! » Ce ne sont pas non plus les points rouges fréquents chez beaucoup d'entre eux, mais c'est la présence d'un organe important, la vésicule contractile.

2. Loc. cit., p. 192.

Le premier qui signala une vésicule contractile chez les Volvocinées, fut M. Ehrenberg, qui attribue aux Volvox « une vésicule claire, située entre deux testicules. » Dans le *Gonium pectorale* [1] il mentionne également un organe semblable qui, suivant lui, se distingue par sa grande lucidité du testicule plus mat, logé comme lui dans la masse du corps. Dans la *Chlamydomonas Pulvisculus* il signale également une vésicule contractile, mais toutefois avec un point de doute [2]. Néanmoins, on eut peu d'égard à ces données de M. Ehrenberg. Tacitement on parut croire que ce savant n'avait parlé de ces vésicules (vésicules séminales à ses yeux) que par amour pour la théorie, de la même manière qu'il était poursuivi par le fantôme des estomacs et des intestins de ses polygastriques. Aussi nul ne songeait plus à soupçonner l'existence de ces organes, lorsque M. Cohn en refit la découverte en l'année 1853, soit chez le *Gonium pectorale*, soit chez la *Chlamydomonas Pulvisculus*.

Le *Gonium pectorale* possède deux, parfois trois de ces vésicules, qui sont situées dans le voisinage du point d'insertion du flagellum. Un repos parfait de la famille est indispensable pour qu'on puisse constater les pulsations rhythmiques, car il est nécessaire pour cela de ne pas perdre de vue les petites vésicules. On voit alors d'après la description de M. Cohn [3], deux vésicules (M. Cohn dit vacuoles) peu éloignées l'une de l'autre dans chaque individu. Il n'existe pas de communication visible entre elles. Elles sont toutes deux de grosseur égale et parfaitement claires. Bientôt l'une d'elles *a* s'obscurcit et devient moins distincte, comme si son contenu n'était plus si différent qu'auparavant de la substance verte qui remplit la cellule. Tout d'un coup cette vésicule *a* se contracte et disparaît si complètement, qu'on ne reconnaît pas même la place où elle se trouvait primitivement. La vésicule *b* reste au contraire large et claire. Au bout de quelques instants on voit apparaître un point transparent à la place où le vésicule *a* était naguères. Ce point va croissant peu à peu en dimensions, et la vésicule est bientôt là dans toute son intégrité primitive. A cet instant la vésicule *b* se contracte.

1. Infusionsthiere. 1838, p. 51.
2. Ibid. p. 64.
3. Cohn's Mikroskopische Algen und Pilze. 1853, p. 194.

On voit par là que l'observation de M. Ehrenberg était parfaitement exacte, car, quoiqu'il ne consigne qu'une seule vésicule contractile chez les Gonium, on reconnaît par l'examen de sa planche[1] qu'il les a vues toutes deux ; seulement il a considéré l'une comme testicule, l'autre comme vésicule spermatique.

Chez les Chlamydomonas[2] les deux vésicules contractiles sont disposées parfaitement comme chez les Gonium, et le phénomène est au fond parfaitement le même.

Nous avons répété les observations de M. Cohn sur le *Gonium pectorale* et la *Chlamydomonas Pulvisculus*, et nous les avons trouvées parfaitement exactes.

Il y a plus : Nous avons reconnu que les Volvox sont dans le même cas que les Gonium et les Chlamydomonas. Ce n'est pas que nous prétendions que l'observation de M. Ehrenberg fût parfaitement juste à leur égard, car la description de la vésicule contractile, comme étant « une vessie claire, située entre deux testicules » ne peut guère s'appliquer à la disposition réelle telle qu'elle existe dans la nature. On sait que les individus d'une famille de *Volvox globator* sont réunis les uns aux autres par des espèces de cordons[3] signalés par M. Ehrenberg, et dont M. Dujardin[4] a tort de révoquer l'existence en doute. La vésicule contractile est toujours située au point où l'un de ces cordons part d'un individu, et cela dans une position telle qu'on la croirait, en général, non pas dans le corps même de l'individu, mais à côté de lui sur ce cordon, ce qui s'explique tout simplement, puisque ces cordons ne sont qu'une expansion de la

1. Infusionsthiere. 1838, pl. III, fig. 13.

2. Mikroskopische Algen und Pilze. p. 202.

3. M. Cohn (Mikroskopische Algen und Pilze. p. 176) a montré que ces cordons sont, chez les Gonium, produits par des prolongements en pointe de chaque individu. La membrane des cellules développe en effet des espèces de prolongements plus ou moins côniques qui lui donnent une apparence étoilée, et chacun de ceux-ci vient s'appliquer bout à bout contre un prolongement semblable, émané d'une cellule voisine. Le contenu de la cellule, le contenu vert du moins, ne pénètre pas dans ces cônes membraneux. — Chez les Volvox, il en est un peu différemment : ici, les individus sont placés au centre des cellules d'enveloppe qui sont polyédriques et parfois très-difficiles à reconnaître. M. Williamson (Further elucidations on the structure of *Volvox globator*, by prof. Williamson. — Quarterly Journal of microscopal Science. 1853, p. 45) a été le premier à les reconnaître, et sa description concorde parfaitement avec nos propres observations. De chaque individu partent, dans l'état normal, des filaments (connecting threads de M. Williamson) qui vont en rayonnant jusqu'à la paroi de la cellule. Ils atteignent celle-ci à un point qui correspond parfaitement à celui qu'atteint un filament dans la cellule voisine, d'où résulte l'apparence de fils continus, allant d'un individu à l'autre. D'après M. Williamson, ces filaments sont, du reste, des prolongements d'une membrane fort délicate (*protoplasmatic membrane*), qui se trouve toujours entre le protoplasma de chaque individu et la membrane de sa cellule. C'est à l'origine d'un de ces prolongements remplis de protoplasma que se trouve la vésicule contractile.

4. Dujardin. Histoire naturelle des Infusoires. Paris, 1841, p. 313.

substance des individus mêmes. Nous n'avons constaté que la présence d'une seule de ces vésicules. — Nous nous étions déjà convaincus de ces faits, lorsque nous nous aperçûmes que M. Busk[1], en Angleterre, avait déjà vu et figuré la vésicule contractile chez le *Volvox globator*. Consultant alors sa figure et sa description, nous vîmes que la place indiquée par cet excellent observateur coïncide parfaitement avec celle que nous avons trouvée. — La présence d'une ou de plusieurs vésicules contractiles paraît donc être un phénomène répandu chez les Volvocinées.

M. Cohn, il est vrai, a cherché inutilement une vésicule contractile chez les Stephanosphæra et les Chlamydococcus (Protococcus), mais ce n'est pas à dire qu'elle n'existe pas et, dans tous les cas, cela ne détruit pas le fait de son existence chez d'autres Volvocinées.

Après avoir vu M. Cohn découvrir la vésicule contractile chez les Gonium et les Chlamydomonas, on s'attend à ce qu'il descende dans la lice pour défendre l'animalité des Volvocinées. Mais tout au contraire, parce que, suivant son opinion, si l'on fait des Gonium et des Chlamydomonas des animaux, il faut nécessairement déclarer les Stephanosphæra et les Chlamydococcus (Protococcus), membres intégrants de la grande phalange animale. Si l'on consent à cela, pense-t-il, les genres Pediastrum et Hydrodictyon devront suivre la même route, et alors il n'y aura plus de raison pour refuser le même titre d'animal aux spores de Cladophora et de Tetraspora, ni a toute la cohorte des zoogonidies végétales.

Cette objection est spécieuse. Il est certain que les Stephanosphères devront suivre partout les Volvox, dût-on même ne jamais découvrir de vésicule contractile chez elles. Il est certain que les Volvocinées offrent dans leur mode de développement (Stephanosphæra, Chlamydomonas[2]) une grande affinité avec les Hydrodictyon et les Pediastrum, mais, d'un autre côté, elles en sont cependant assez éloignées pour former un groupe à part bien distinct. M. Cohn reconnait que la vésicule contractile d'une Volvocinée ne se distingue en rien de celle d'un Rhizopode amœbéen ou d'un Infusoire. Mais il admet que cet organe (qui est probablement, à nos yeux, la première apparition d'un cœur dans

1. Busk. Some observations on the structure and developement of *Volvox globator* and its relations to other unicellular plants. Quarterly Journal of microscopical Science. 1853, p. 31-33.
2. Aujourd'hui l'on peut ajouter aussi *Volvox*, grâce à M. Cohn (*Note de* 1860).

la série des êtres) n'est pas un caractère d'animalité. Nous reconnaissons, il est vrai, qu'il est possible qu'un jour on arrive à constater la présence d'une vésicule contractile dans un organisme indubitablement végétal; car, pourquoi n'en serait-il pas de cet organe comme de toutes les autres barrières qu'on a cherché à établir entre le règne végétal et le règne animal? Elles sont à peu près toutes tombées les unes après les autres. Nous savons que lorsque MM. Valentin et Purkinje firent en 1831 la découverte de l'épithélium vibratile, ils y virent le caractère distinctif le plus sûr entre les animaux et les plantes. Les études de M. Unger, sur les zoogonidies des Vauchéries, devaient bientôt renverser cet édifice tout factice. Le second mode de motilité qu'on rencontre chez les infusoires, à savoir la natation au moyen de cils flagelliformes, s'est également retrouvée d'une manière inattendue chez les plantes. Mais, dans tous les cas, c'est un fait constant que *l'existence d'une vésicule contractile de la nature de celles des Rhizopodes amœbéens et des infusoires* fait défaut dans tout organisme appartenant avec certitude au règne végétal [1]. C'est là le seul caractère objectif qui reste à notre disposition pour distinguer les deux règnes dans les organismes inférieurs. On ne sait à tout prendre quelle est la différence réelle et fondamentale entre les organismes qui sont situés sur les derniers rayons de l'échelle des deux règnes organisés, et si l'on admet l'opinion de la majorité, à savoir, par exemple, qu'une Euglène soit un animal, tandis qu'une gonidie de Cladophora ou même une Volvocinée, serait un végétal, il n'en restera pas moins vrai que la différence entre un tel animal (à supposer qu'il soit réellement astome) et un tel végétal, sera moins grande que celle qui distance cet animal, l'Euglène, du groupe animal le plus voisin, celui des infusoires ciliés [1].

1. Depuis que ces lignes ont été écrites, M. de Bary a décrit une vésicule contractile dans les zoogonidies des Myxogastres ou Myxomycètes, organismes que chacun considérait jusqu'ici comme des végétaux bien caractérisés. Mais en même temps M. de Bary, pour cette raison et pour beaucoup d'autres, comme nous l'avons vu plus haut, pense devoir affecter à ces organismes le nom de ***Mycétozoaires*** et les faire passer dans le règne animal. Du reste, cette découverte, en montrant toujours plus combien la distinction tranchée entre un règne animal et un règne végétal est peu fondée sur les faits, diminue bien l'importance de la recherche d'un critère objectif de distinction entre ces deux règnes (*Note de* 1860).

2. Du reste, lorsque nous rapprochons les Volvocinées et organismes voisins du règne animal, nous avons pour nous l'opinion d'un des botanistes les plus illustres de l'époque actuelle, M. Gustave Thuret: « Les ***Diselmis*** (Chlamydomonas), dit-il, ***Gonium, Pandorina, Volvox, Protococcus pluvialis***, présentent des caractères d'animalité trop prononcés pour qu'il soit possible de les réunir au règne végétal. » Il pense qu'il conviendrait de les placer avec tous les infusoires (***flagellés*** sans doute) colorés en vert en un même groupe, qu'on pourrait désigner sous le nom de

Mais, puisque nous amenons les Euglènes sur le tapis, et que M. Leuckart [1] les tient pour des plantes, nous dirons quelques mots de la place où se trouve leur vésicule contractile. Il paraîtra curieux, sans doute, que nul n'ait vu jusqu'ici cet organe. Mais c'est une conséquence toute naturelle de sa position. Les Euglènes ont, comme l'on sait, la forme d'un sac ou utricule dont les parois sont colorées par de la chlorophylle. Elles sont munies d'un long flagellum à la partie antérieure. Dans le voisinage de l'insertion de ce flagellum se trouve un point rouge considéré par M. Ehrenberg et d'autres auteurs comme un œil. Auprès de celui-ci est une place d'un blanc mat, que M. Ehrenberg suppose appartenir au centre nerveux et qu'il désigne par suite sous le nom de *ganglion* (Markknoten), nom que nous conservons provisoirement, sans vouloir cependant prétendre à soutenir l'opinion du savant professeur Berlinois. — Dans les espèces d'Euglènes chez lesquelles nous avons reconnu l'existence de la vésicule contractile, savoir l'*Euglena viridis* (Pl. XII, fig. 14, c. v.), l'*Euglena Acus* (fig. 15, c. v.), l'*E. Pleuronectes* (fig. 11, c. v.), cette vésicule se trouve placée précisément sur le dit ganglion [2]. La vésicule par elle-même offre à peu près la même coloration que l'organe sous-jacent, et il est par suite difficile de l'apercevoir. Mais, lorsqu'on parvient à la fixer, on ne tarde pas à s'apercevoir qu'elle est douée d'un mouvement de systole et de diastole qui se répète à des intervalles déterminés. Il est inutile de chercher à répéter cette observation sur une Euglène en mouvement. C'est un sujet délicat qui exige avant tout que l'objet observé soit dans un repos parfait. Si nous n'avons pu constater l'existence de cette vésicule chez d'autres Euglènes, telles que l'*Euglena Pyrum* et l'*E. Spirogyra* , cela tient uniquement à l'opacité des individus que nous avons observés. Mais nous ne doutons pas qu'on ne finisse par la trouver également chez toutes les autres Euglènes (les Phacus de MM. Nitzsch et Dujardin compris), les Chlorogonium, etc.

Chlorozoïdes (V. G. Thuret. Recherches sur les zoospores des Algues. — Annales des Sc. nat., t. 14, p. 249). Ce serait toutefois, ce nous semble, accorder une importance trop grande à la présence de la chlorophylle, puisqu'il est avéré que certains infusoires peuvent être tantôt incolores, tantôt colorés en vert par un dépôt de chlorophylle dans leur parenchyme.

1. Bergmann und Leuckart. Vergleichende Anatomie und Physiologie.

2. Depuis la rédaction de ces lignes, la vésicule contractile des Euglènes a été décrite par M. Carter, et nous voyons avec plaisir que ses observations concordent sur ce point entièrement avec les nôtres. (V. *Annals and Mag. of nat. History* (*Note de* 1860).

Nous savons que les botanistes ont plusieurs raisons à faire valoir pour faire rentrer les Euglènes dans leur domaine. Déjà le fait de la présence d'une très-forte proportion de chlorophylle dans le parenchyme de ces organismes, semble parler en faveur d'une nature végétale. Toutefois il suffit de nommer le *Paramecium Bursaria* Focke, et bien d'autres infusoires ciliés pour montrer que la chlorophylle n'est plus une substance exclusivement végétale. M. Angström [1] a dernièrement montré que la chromule végétale, extraite par l'alcool des plantes phanérogames, donne trois raies lumineuses dans le spectre, tandis que l'extrait d'*Euglena viridis* n'en donne que deux, l'une dans le vert, l'autre dans le rouge [2]. Or, chose curieuse, trois algues que M. Angström a soumises à des expériences comparatives, savoir le *Conferva glomerata*, une Zygnema et une Vaucheria ont montré des phénomènes parfaitement identiques à ceux qu'avaient offerts les Euglènes, et différents des résultats donnés par les plantes phanérogames. Ces résultats sont fort intéressants, mais montrent seulement une parenté entre la chlorophylle des algues et celle des Euglènes, parenté que chacun considérait déjà comme une véritable identité. Dans tous les cas nous croyons que la physique se montrera aussi impuissante que la chimie à donner une véritable pierre de touche propre à différencier le règne animal du règne végétal. Nous avons vu la cellulose et l'amylum revendiquer ce titre, et, malgré cela, la cellulose, ce principe éminemment végétal, n'en forme pas moins l'enveloppe des Salpes et des Ascidies [3] et l'on veut la retrouver aujourd'hui dans certaines circonstances ainsi que son proche parent l'amylum [4], jusque dans les reins ou dans le cerveau humain lui-même [5].

1. Voy. Poggendorf's Annalen. Tome XCIII.

2. M. Brewster a démontré que la chlorophylle donne aussi des rayons rouges.

3. M Schacht a montré il est vrai que dans le manteau des Cynthia, ce n'est pas la membrane dans toute l'étendue du terme qui est colorée en bleu par l'action de l'acide sulfurique et de l'iode. C'est, d'après lui, la substance intercellulaire seule qui est formée par de la cellulose. La membrane celluleuse elle-même appartient à la série des corps dits protéiniformes (V Muellers's Archiv. 1851). Mais, peu importe, il n'en reste pas moins constant que la cellulose peut former une partie constituante des animaux.

4. Depuis lors, M. le professeur Virchow s'est assuré il est vrai que le résultat final de la dégénération amyloïde n'est ni de la vraie cellulose, ni du véritable amylum, mais une substance particulière très-proche parente des deux, surtout de la cellulose. La découverte du glycogène dans le foie, par M. Claude Bernard et M. Victor Hensen paraît démontrer du reste l'existence d'une sorte d'*amidon animal* chez les animaux à l'état physiologique. M. Schiff s'est même assuré que cet amidon animal existe sous la forme de granules d'une constitution organique particulière (*Note de* 1860).

5. M. Nægeli semble accorder à ce point de vue une grande importance aux diverses substances colorantes qu'il

A notre avis la question ne gît point dans une constitutiou chimique, ni dans un certain arrangement moléculaire des corps. Si l'on veut à toute force voir une plante dans les Euglènes, il faut commencer par trouver une vésicule contractile dans la spore d'une algue. Les trois algues, ou plutôt prétendues algues, chez lesquelles on connaît des vésicules contractiles, savoir le *Volvox globator*, la *Chlamydomonas Pulvisculus* et le *Gonium pectorale* n'appartiennent pas avec plus de certitude au règne végétal que les Euglènes elles-mêmes. Pour décider la question en faveur de la végétabilité de ces organismes à position douteuse, il faudrait encore trouver cet organe dans les spores des Vauchéries, des Fucoïdées ou d'autres algues bien caractérisées. Jusque là la métamorphose d'une plante en un animal, si ingénieusement décrite par M. Unger, se réduira à la production de gonidies mobiles chez des végétaux, et nous devons par conséquent nous refuser à admettre l'existence de toute génération alternante ou de métamorphose dans ce sens là. Par contre nous comprenons difficilement que ceux qui, en présence des faits que nous avons exposés plus haut, soutiennent la végétabilité des Volvocinées et des Euglènes, n'abondent pas dans le sens de M. Unger.

A côté des Euglènes viennent se ranger les Chlorogonium, qui offrent avec elles une grande parenté de forme. Le développement du *Chlorogonium euchlorum*, qui a déjà été étudié par M. Weisse et par M. Stein[1], est très-intéressant, en ce que, s'éloignant de celui de l'*Euglena viridis*, il offre une assez grande ressemblance avec celui de la *Polytoma Uvella*, organisme flagellé dont l'animalité n'a pas été aussi souvent révoquée en doute qne celle des Euglènes. Chez ces Chlorogonium on voit le contenu de la membrane s'ordonner suivant un certain nombre de centres spéciaux, par un procédé qui ne semble point être un partage binaire régulièrement répété comme celui d'un œuf qui se segmente, ou d'une Chlamydomonas qui se divise. Souvent l'une des moitiés du corps est déjà divisée en petits globules que l'autre n'offre encore rien de

admet chez les algues unicellulaires: la chlorophylle, le phycochrôme l'erythrophylle, la diatomine (Gattungen einzelliger Algen. p. 5 et suiv.) Mais nous avons déjà fait remarquer qu'il suffit de nommer le *Paramecium Bursaria* et bien d'autres infusoires ciliés, ainsi que, sans doute, l'*Hydra viridis*, pour montrer le peu d'importance de la chlorophylle dans cette question, et il en est probablement de même pour ce qui touche à ces autres substances.

1. Bulletins de la classe physico-mathématique de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg. VI, nº 20, et Troschel's Archiv für Naturgeschichte. 1848.

2 Die Infusionsthiere, p. 189.

semblable. L'organisme finit par prendre l'apparence d'une framboise recouverte d'une pellicule [1]. Pendant ce temps, le Chlorogonium n'est point à l'état de repos comme le serait une Chlamydomonas au moment de la multiplication. Les deux flagellum continuent à s'agiter gaiement dans l'eau. Cependant leurs mouvements ne tardent pas à se ralentir, pour finir par cesser tout à fait, et l'on voit alors les jeunes individus, issus de la division, s'agiter confusément, ce qui produit cnmme un mouvement d'ondulation dans l'enveloppe, désormais privée de vie, de l'organisme-parent. Cette enveloppe est bientôt déchirée par suite de la pression qu'exercent sur elle les jeunes individus en mouvement, et ceux-ci s'éloignent dans toutes les directions. M. Weisse avait cru voir dans l'*Uvella Bodo*, qui nage sous forme de familles réunies en grappes, comme les autres Uvella, une phase du développement du *Chlorogonium euchlorum*, et M. Ehrenberg lui-même [2] paraissait déjà ne pas être éloigné de cette idée. Toutefois M. Stein [3] a montré que chaque individu, appartenant à un groupe d'*Uvella Bodo*, possède plusieurs (quatre ou cinq) cils flagelliformes implantés sur un rostre fort court. Les véritables Uvella n'ayant que deux flagellum, ces grappes ne rentrent pas dans ce genre et ne peuvent pas davantage être rapportées au *Chlorogonium euchlorum*.

La reproduction des Chlorogonium trouve son analogue chez les Polytoma, dont la division est cependant régulièrement binaire et ordinairement deux fois répétée, mais où l'enveloppe continue à vivre pendant le partage [4]. Les Polytoma offrent encore la particularité, déjà reconnue par M. Ehrenberg, d'avoir deux directions de division spontanée, perpendiculaires l'une sur l'autre [5].

Il est un autre organisme qui a eu également le sort d'être jeté d'un règne à l'autre,

1. Nous avons, du reste, déjà indiqué que nous avions observé quelque chose d'analogue chez l'*Euglena* (*Phacus*) *Pleuronectes*.

2 Die Infusionsthierchen. 1838, p. 267.

3. Infusionsthiere. p. 190.

4. Voyez surtont sur ce sujet les intéressantes observations de M. A. Schneider: Beiträge znr Naturgeschichte der Infusorien. Muller's Archiv. 1854, p. 191.

5. Nous devons cependant dire que M. Cohn, se basant sur les analogies que ce mode de reprodction offre avec celui des Chlamydomonas, classe le *Polytoma Uvella* parmi les plantes (Mikroskopische Algen und Pilze, p 157.) Contre cette manière de voir, nous nous contenterons de rappeler que cette Polytoma possède deux vésicules contractiles, et qu'une division binaire, deux fois répétée, se présente chez un infusoire cilié et muni de bouche, le *Kolpoda Cucullus*.

sans qu'on sache bien encore quelle place lui assigner aujourd'hui. C'est celui qu'Otto Friederich Mueller nommait *Volvox vegetans*, et auquel Bory de St.-Vincent a donné le nom d'*Anthophysa Muelleri*, en le reléguant dans sa création favorite, *le règne psychodiaire*, le chaînon qui devait unir l'animal à la plante. Cet organisme se présente sous la forme d'un pédoncule ramifié, dont les branches portent à leurs extrémités des groupes d'individus conformés en apparence comme des monades. Souvent ces groupes se détachent de leur tige et nagent librement dans l'eau, tout en restant unis en une grappe commune. Il est fort difficile de les distinguer alors du genre qui, dans la classification de M. Ehrenberg, porte le nom d'Uvella. M. Kützing considère le tout comme un champignon auquel il donne le nom de *Stereonema* : la tige ramifiée du *Volvox vegetans* de Mueller serait par conséquent un mycelium, et ses grappes de monades, des faisceaux de zoogonidies. — Cet être à position douteuse a eu encore la destinée singulière d'être placé par M. Ehrenberg parmi les Epistylis, avec un point de doute, il est vrai. C'est l'*Epistylis vegetans* Ehr. — M. Dujardin a dans tous les cas mieux reconnu les analogies, en le classant parmi les monadines, sans lui enlever pour cela le nom d'*Authophysa Muelleri*, qui l'avait désigné dans la salle d'attente : le règne psychodiaire de Bory de St.-Vincent. — M. Cohn [1] se range du côté de M. Dujardin et considère l'Anthophyse comme un infusoire. A son avis, le pédoncule ramifié doit être formé par de la chitine et n'est point la partie primaire, mais bien la partie secondaire de l'organisme, c'est-à-dire que le groupe d'individus monadiniformes engendre le pédoncule et non vice-versà. Pour nous, nous avons trouvé très-fréquemment ce que M. Kützing appellerait « le mycelium du Stereonema dépourvu de spores. » Toutefois il serait possible que les prétendues spores en eussent été détachées par accident, comme M. Cohn le suppose. M. Cohn prétend que les groupe d'êtres monadiniformes que porte l'Anthophyse rentrent dans le genre *Uvella* Ehr. S'il en était ainsi, son opinion sur la nature des Anthophyses nous semblerait plus probable que celle de M. Kützing, qui veut voir dans le pédoncule la partie primaire de l'organisme, car nous ne pensons pas qu'un seul et même être puisse être sous une forme un Stereonema, c'est-à-dire un cryptogame, et sous l'autre un animal aussi décidé que le sont

1. Entwicklungsgeschichte der mikroskopischen Algen und Pilze, 1855.

les espèces du genre Uvella. Il faut dire cependant que soit l'*Uvella Uva*, à laquelle M. Cohn veut assimiler l'*Anthophysa Muelleri*, soit cette dernière elle-même, n'ont qu'un seul flagellum. Cette circonstance les différencie notablement des autres Uvella qui en ont deux.

M. Cohn, lui-même, parut une fois tenté de se laisser séduire par l'idée de M. Kützing et de faire de l'Anthophyse une véritable plante. Il étudiait un petit parasite végétal vivant sur des spores de Pilularia en pleine germination. Ce parasite se composait de petits filaments terminés chacun par un petit bouton semblable à une tête d'épingle. Ce bouton se transforma peu à peu, par accumulation de protoplasma dans son intérieur, et par division répétée, en un grand nombre de gonidies. Le tout ressemblait alors à une famille d'Uvella immobile sur un pédoncule (ou à un Stereonema *Kütz.*). Bientôt toutes ces gonidies commencèrent à s'agiter, et, au bout de peu de temps se détachant de leur pédoncule, elles se mirent à nager librement dans l'eau. M. Cohn nourrit quelques temps l'idée qu'il avait à faire là à une espèce d'Anthophyse; mais se basant sur ce qu'il n'avait jamais vu végéter le pédoncule de l'*Anthophysa Muelleri* pour son propre compte, et sur ce que les gonidies monadiniformes de son parasite se détachaient isolément de leur point d'attache, et non point sous forme de grappe, il se décida à considérer l'*Anthophysa Muelleri* comme un animal, et le parasite en question comme un végétal voisin des Achlya et des Chytridium, auquel il donna le nom de *Peronium aciculare* [1]. Si cette distinction est réellement fondée, c'est ce que nous ne nous permettrons pas de décider.

Parmi les autres infusoires polygastriques de M. Ehrenberg chez lesquels on a voulu voir des plantes, restant, pour ainsi dire, leur vie durant, à l'état de spores, nous mentionnerons encore les Dinobryons, non pas que nous ayons rien observé sur leur reproduction, mais uniquement pour montrer qu'eux aussi doivent bien rentrer dans le règne animal. Le *Dinobryon Sertularia* possède en effet une vésicule contractile relativement assez facile à voir (V. Pl. XII, fig. 16, c. v.) et offrant des pulsations rhythmiques. De plus on observe chez cet organisme, en outre de la natation, des mouvements tout particuliers du corps. On voit parfois un individu se contracter de manière à ce

1. Mikroskopische Algen und Pilze, p. 59.

que la tache rouge (point oculaire de MM. Ehrenberg et Focke) décrive un arc de cercle et vienne prendre une place inférieure à celle qu'elle occupait d'abord, sans que cependant il soit possible de voir grand changement dans la forme du corps. Nous ne pouvons affirmer d'une manière certaine que les familles de *Dinobryon Sertularia* soient bien engendrées par le procédé de génération que décrit M. Ehrenberg. — Ajoutons que M. Focke mentionne déjà chez cet organisme la présence d'une vésicule contractile [1], dont il a cependant négligé de fixer la position réelle.

Enfin nous pouvons ajouter que plusieurs des monades de M. Ehrenberg offrent en outre de la vésicule contractile (au nombre d'une ou de plusieurs) un autre caractère d'animalité encore plus incontestable. Plusieurs, en effet, prennent directement de la nourriture par une ouverture buccale [2].

Nos conclusions seront brèves, car elles se sont fait sentir tout naturellement à chaque pas.

Dans la plus grande partie de ces organismes à position douteuse, qui flottent sans place certaine, comme le règne psychodiaire de M. Bory de St.-Vincent, on semble pouvoir admettre certains cycles réguliers de génération. Chaque cycle se compose d'une série de générations, issues les unes des autres par division spontanée. La dernière génération d'un cycle donne naissance (dans beaucoup de cas, à la suite d'une copulation) à des corps reproducteurs qui restent en général un certain temps à l'état de repos et forment la première génération du cycle suivant. Telle est l'esquisse générale, indépendamment de toutes les variations que nous avons signalées plus haut.

Y a-t-il là une génération alternante *dans le sens de M. Steenstrup*? C'est-à-dire y a-t-il là une alternance d'une ou plusieurs générations asexuelles successives avec une ou plusieurs générations sexuelles? c'est ce qu'il ne nous est pas permis de décider encore. Cependant, d'un côté le fait de la présence des microgonidies chez les Chlamydomonas et les Stéphanosphères (peut-être aussi chez les Euglènes?) et de leur existence probable chez les Diatomacées (*Melosira*, suivant M. Nægeli) et les Desmi-

1. Physiologische Studien, 2. Heft. Bremen 1854, p. 18.
2. Nous renvoyons pour le développement de ce point à la première partie de ce travail.

diacées (d'après les observations de M. de Morren et de nous-mêmes sur les Closterium), et, d'un autre côté, le rôle d'organes fécondants que jouent les microgonidies chez les algues, permettent de présumer qu'on en viendra à trouver un jour des sexes chez ces organismes. Peut-être alors les cycles générateurs établis par MM. Nægeli et Braun répondront-ils à une alternance de générations dans le sens de M. Steenstrup.

Nous rencontrons dans tous les cas beaucoup d'exemples où nous sommes incertains sur la vraie nature des organismes auxquels nous avons à faire, et nous nous joignons à M. Nægeli[1] pour regretter qu'on n'ait point jusqu'ici d'observations sur le développement de beaucoup d'espèces et même de beaucoup de genres d'algues unicellulaires connus, et autres organismes voisins, et que par suite, non seulement leur place dans le système, mais encore leur qualité d'algues unicellulaires reste douteuse.

D'un autre côté nous pouvons dire avec M. Cohn[2] que si les infusoires ciliés s'éloignent extrêmement du règne végétal, les infusoires flagellés sont construits (à beaucoup d'égards tout au moins) sur un type analogue aux zoogonidies de certaines algues et de certains champignons (surtout lorsqu'on comprend parmi ces derniers les genres Achlya, Chytridium, etc.) et qu'ils semblent se multiplier suivant les mêmes lois. Nous disons un type *analogue* et en cela nous différons de M. Cohn qui dit *le même* type. Mais nous ne voulons pas insister sur ce point qui nous entraînerait dans une discussion oiseuse. Nous pensons avec M. Cohn qu'il n'y a pas de différence *absolue* entre un règne animal et un règne végétal, sans cependant nous laisser entraîner pour cela dans tout le dédale de transformations que patronne M. Kützing.

Il en est, à notre avis, du règne animal en général, comme de plusieurs de ses classes, de celle des poissons, par exemple, en particulier. Rien ne semble au premier abord plus clair que l'idée de poisson. Il paraît très-facile de définir ce type au moyen des branchies, du cœur, du cerveau. Cependant on connaît d'un côté des poissons avec les rudiments d'une paroi longitudinale dans le cœur et avec des poumons (les Lepidosiren), et d'un autre côté un poisson sans cœur, proprement dit, sans différenciation objective du cerveau et de la moelle épinière, et même sans vertèbres (Branchiostoma). De là

1. Gattungen einzelliger Algen, p. 12.
2. Mikroskopische Algen und Pilze, p. 206.

une difficulté immense dans la fixation des limites. Cela vient de ce que les groupes tranchés n'existent pas réellement dans la nature, mais qu'ils sont une création de la tendance systématique de notre esprit.

Mais quoique nous niions l'existence d'une différence *absolue* entre les deux règnes organisés, nous croyons devoir considérer, comme plus voisin du type animal, tout organisme qui possède une vésicule contractile, parce qu'aucun organe de ce genre n'a été aperçu jusqu'ici chez un être appartenant bien décidément à la série végétale. Dans l'état actuel de la science, nous devons donc considérer les vraies monades, les Volvocinées, les Astasiées (Euglènes comprises), les Dinobryons comme des animaux; par contre nous devons laisser les Diatomacées et les Desmidiacées parmi les végétaux.

Nous ne savons si l'avenir nous donnera raison. Lorsque M. Unger découvrit en 1843 les cils vitratiles des zoogonidies de Vauchéries, il en conclut que ces zoogonidies étaient des animaux. M. Mohl [1] ne vit dans cette découverte qu'une preuve que les cils vibratiles peuvent exister aussi bien chez les plantes que chez les animaux. Aujourd'hui, l'on s'est familiarisé avec ce phénomène, les passions du moment se sont calmées, et, le monde pouvant juger la question de sang froid, semble donner raison à M. Mohl.

La découverte des vésicules contractiles chez les Volvox, les Gonium, les Chlamydomonas, les Euglènes, les Dinobryons, etc., nous fait pencher à considérer ces organismes comme plus voisins des animaux que des végétaux. M. Cohn veut n'y voir qu'une preuve que les vésicules contractiles peuvent exister aussi chez les plantes. L'avenir décidera peut-être s'il doit donner raison à M. Cohn, comme à M. Hugo von Mohl.

1. Dans une critique qui fut alors insérée dans la *Botanische Zeitung*.

DES DIVERS ÉTATS DES PÉRIDINIENS

ET DE

LEURS KYSTES [1].

Les Péridiniens sont des êtres de nature un peu douteuse. M. Leuckart les a relégués parmi les plantes, mais sa manière de voir ne paraît pas avoir trouvé grand écho jusqu'ici. Dans le fait on ne connaît encore rien dans la construction organographique de ces êtres qui fasse pencher la balance d'une manière positive, ni en faveur de leur animalité, ni en faveur de leur végétalité. Leurs organes locomoteurs, à savoir leur ceinture ciliaire et leur flagellum, trouvent des analogies aussi bien dans le règne végétal que dans le règne animal. Nul n'a su jusqu'à l'heure qu'il est reconnaître dans leur intérieur la présence d'une vésicule contractile.

Toutefois nous avons fait sur divers Péridiniens de la côte Norwège (*Ceratium Fusus, Ceratium Tripos* et *Ceratium Furca*), quelques observations qui semblent rendre probable l'existence d'une ouverture buccale chez ces animaux, ce qui trancherait la question en faveur de l'animalité [2].

1. Ce chapitre a été envoyé en supplément à l'Académie des sciences de Paris au printemps de l'année 1857. Nous l'intercalons ici. (Note de 1860).
2. Depuis lors nous avons eu l'occasion de développer ailleurs ce point important. Nous renvoyons donc pour de plus amples détails à la 1re partie de ces Études. Tome Ier, p. 392. (Note de 1860).

Il n'y a eu jusqu'ici qu'un petit nombre de Péridiniens décrits. Les eaux de la mer paraissent cependant en renfermer un grand nombre. Du reste, soit les espèces, soit les genres, n'ont été fixés que d'une manière insuffisante. M. Ehrenberg, par exemple, a distingué le genre Glenodinium du genre Peridinium par l'existence d'un œil chez le premier et son absence chez le second. Mais cet œil prétendu n'est qu'une goutte d'huile colorée, dont la position, la forme et la grosseur varient d'un individu à l'autre, comme on peut s'en assurer en comparant entre elles les figures 3, 4, 6, 9, 13, 14, 16 et 18 de notre planche XIII. Parfois un seul et même individu présente plusieurs de ces taches (fig. 5 et 17). La même espèce peut, tantôt être munie de l'œil prétendu (fig. 3), tantôt en être dépourvue (fig. 1 et 2) [1].

Une circonstance qui rend la détermination des Péridiniens fort difficile, c'est l'abondance des formes nues, c'est-à-dire privées de cuirasse. Il est fort probable, en effet, qu'il ne faut par voir dans ces Péridiniens nus des espèces particulières. Ce ne sont sans doute que des états particuliers de Péridiniens cuirassés. Ces formes nues se rencontrent, soit dans les eaux douces (fig. 5), soit dans la mer (fig. 21). Elles sont, du reste, munies comme les autres de cils vibratiles et d'un flagellum.

En outre, on trouve une foule de Péridiniens à l'état de repos. Ils ont perdu leur flagellum et leur ceinture ciliaire, et ne sont plus susceptibles d'aucun mouvement. Ces Péridiniens à l'état de repos peuvent se présenter sous trois formes : les uns sont encore revêtus de leur cuirasse habituelle, d'autres sont nus; d'autres enfin sont enfermés dans un kyste particulier.

Parfois le Péridinien à l'état de repos ne se distingue du Péridinien mobile que par l'absence des cils et du flagellum; la forme de l'animal est restée la même; le sillon transversal est là comme naguères. Nous avons représenté dans la figure 6 de la planche XIII, un Péridinium sous cette forme. Nous ne savons malheureusement le rapporter avec certitude à aucune des espèces décrites. Il a été trouvé dans un étang du parc (Thiergarten) de Berlin. Les figures 7, 8 et 9 représentent le *Peridinium cinctum nob.* (*Glenodinium cinctum* Ehr.); les figures 7 et 8 n'ont pas le soi-disant œil et devraient, même

1. Nous avons vu ailleurs, qu'il est par suite fort probable que l'espèce décrite par M. Ehrenberg sous le nom de *Peridinium cinctum* n'est pas autre chose qu'un *Glenodinium tabulatum* sans tache rouge. (Note de 1860.)

d'après M. Ehrenberg, rentrer dans le genre Peridinium) à l'état de repos et conservant encore sa forme habituelle. Dans la figure 8 on voit tomber les deux moitiés de la cuirasse, entre lesquelles le Péridinien reste nu et immobile. — Dans d'autres cas, le Péridinien se contracte en boule dans l'intérieur de la cuirasse et ne laisse plus rien reconnaître du sillon circulaire. C'est ce qu'on voit fréquemment chez le *Peridinium tabulatum* (*Glenodinium tab.* Ehr.) (fig. 2 et 3) et chez beaucoup d'autres espèces. La figure 24 de la planche XIII représente cet état chez un Peridinium marin de la côte de Norwège, qu'il faut sans doute rapporter au *Ceratium divergens* (*Peridinium* Ehr.). (La fig. 23 représente cette même espèce à l'état mobile; les figures 24 et 25 indiquent les détails du têt.)

Il est toujours possible de déterminer les Péridiniens immobiles, tant qu'ils sont renfermés dans leur cuirasse, mais dès que celle-ci vient à disparaître, la détermination devient impossible. Les figures 10 et 11 représentent des Péridiniens nus et immobiles des eaux douces des environs de Berlin, que nous ne saurions pas rapporter à une espèce plutôt qu'à une autre. Il est très-fréquent de trouver le *Peridinium cinctum* (*Glenodinium* Ehr.) coiffé encore d'une des moitiés de son têt (fig. 8), ce qui permet encore de le reconnaître.

Il ne nous est pas possible de dire d'une manière positive ce qu'il advient des Péridiniens une fois qu'ils ont perdu leurs organes locomoteurs et rejeté leur cuirasse. Il est cependant probable qu'ils ne tardent pas à s'envelopper d'une membrane particulière. On retrouve en effet ces mêmes Péridiniens dans des kystes fort singuliers. — Les premiers kystes que nous observâmes furent pêchés dans la mer du Nord, près de Bergen en Norwège. Ils avaient la forme d'un croissant incolore et transparent et renfermaient un seul gros Péridinien privé de flagellum et de ceinture ciliée (fig. 19). Au premier abord, cette trouvaille nous sembla de signification un peu problématique. En effet, il était bien difficile de se représenter comment le Péridinien était venu se loger dans une pareille demeure, et comment il avait pu former ce kyste[1], muni de deux prolongements tubuleux, recourbés et complètement vides. Bientôt nous trouvâmes des kystes tout semblables qui ne renfermaient plus un seul gros individu, mais un grand nombre de petits (fig. 20). Il paraissait probable qu'une division spontanée de l'habitant du

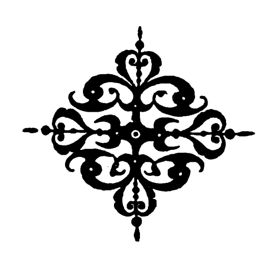
1. La forme du kyste rappelle tout à fait celle d'un *Closterium Lunula* Ehr.

kyste avait eu lieu dans ce cas-ci. De retour à Berlin, nous dirigeâmes notre attention sur les Péridiniens d'eau douce, et nous ne tardâmes pas à trouver en assez grande abondance des kystes qui rappelaient tout à fait ceux de la mer du Nord. Ils avaient plus ou moins la forme d'un croissant (fig. 15 et 16), et renfermaient chacun un gros Péridinien de forme un peu allongée et recourbée. Les uns possédaient une tache rousse ou même plusieurs; les autres en étaient dépourvus. Les deux extrémités du kyste se terminaient en pointe assez aiguë. Ça et là se trouvaient des kystes dans lesquels il n'était plus possible de reconnaître le Péridinien (fig. 17 et 18) : le kyste entier était rempli par une matière granuleuse, renfermant une ou plusieurs gouttelettes d'huile colorée.

Il paraissait toujours difficile de se rendre compte de la manière dont les Péridiniens forment leurs kystes. Cependant nous ne tardâmes pas à trouver quelques formes intermédiaires qui semblent fournir quelques renseignements à cet égard. On rencontre en effet des Péridiniens enfermés dans une enveloppe membraneuse qui se moule parfaitement sur la surface de l'animal, montrant parfois encore un sillon transversal comme celui de la cuirasse primitive (fig. 4 et 9), mais qui est parfois aussi parfaitement lisse, sans dépression ni sillon aucun (fig. 12). D'autres individus ont pris une forme plus allongée, et le kyste, qui se moule sur eux, s'allonge en proportion (fig. 13). Enfin nous avons rencontré quelques individus dont l'une des moitiés était prolongée en pointe un peu recourbée (fig. 14). La membrane d'enveloppe avait pris la même forme, et il n'était pas difficile de reconnaître dans cette pointe l'une des extrémités du croissant formé par le kyste définitif. Il est probable que lorsque l'une des extrémités du croissant est formée, l'autre moitié du Peridinium s'allonge également et se recourbe en pointe pour former la seconde; après quoi l'animal revient à la forme première. — Ces changements de forme n'ont en tous cas lieu que d'une manière excessivement lente, de sorte que les Péridiniens paraissent toujours jouir du repos le plus absolu dans leurs kystes.

Le kyste de la figure 20, trouvé dans la mer du Nord, semble indiquer que dans certains cas l'enkystement des Péridiniens a pour but la reproduction par division, ou tout au moins que leur multiplication par division a parfois lieu dans l'intérieur des kystes. Nous n'osons cependant point prétendre que le phénomène de la formation du

kyste ait toujours pour but la multiplication de l'espèce. En effet nous n'avons pas encore été assez heureux pour trouver dans les eaux douces des kystes analogues à celui de la figure 20. Il est certain, dans tous les cas, que la division spontanée des Péridiniens n'exige point forcément la formation d'un kyste. M. Ehrenberg a déjà observé un cas de division spontanée chez son *Peridinium Pulvisculus*. Nous avons nous-mêmes rencontré plusieurs fois des Péridiniens occupés à se diviser longitudinalement. La fig. 22 représente un petit Péridinien marin dans ce cas-là. Toutefois, nous n'avons jamais vu cette division se manifester que chez des individus sans cuirasse et de taille fort petite.



OBSERVATIONS FAITES JUSQU'A CE JOUR SUR LE DÉVELOPPEMENT

DES

INFUSOIRES CILIES ET DES RHIZOPODES.

Les données que nous avons jusqu'ici sur le développement des infusoires ciliés se bornent à bien peu de chose. Un mode de reproduction est connu dès longtemps chez ces animaux : c'est la reproduction aussi bien longitudinale que transversale. Les meilleures observations que nous possédions sur ce sujet sont même fort anciennes : ce sont celles que Trembley fit déjà vers la fin de la première moitié du siècle dernier sur les Vorticellines et les Stentor [1]. La connaissance de la multiplication des gemmes remonte aussi jusqu'au siècle dernier. Ce fut en effet Spallanzani qui, en 1776, fit connaître les gemmes des Vorticelles. Depuis cette époque jusqu'à nos jours, la science n'a pas fait grand progrès sous ce rapport, car, jusqu'ici, les observations sur la formation des

1. Letter from M. Abraham Trembley with Observations on several newly discovered species of Fresh-water Polypi. — Philosophical Transactions of the Royal Society. Number 474, p. 175. Anno 1744.

gemmes se restreignent à la famille des Vorticelliens. On verra plus loin que nous avons retrouvé le même phénomène chez des Acinétiniens. — Nous ne nous étendrons pour le moment pas davantage sur la fissiparité et la gemmiparité, parce que nous comptons leur consacrer des chapitres spéciaux. Qu'il nous suffise de dire que la première a été constatée chez tous les groupes, ou peu s'en faut.

Parfois on a vu surgir dans la science l'idée d'une parenté des végétaux, non seulement avec les infusoires flagellés, mais encore avec les infusoires ciliés. M. Unger ne se laissait-il pas bercer par l'idée de voir sortir un *Cyclidium Glaucoma* de la spore d'une Saprolegnia?

Croirait-on que les Vorticelles, elles-mêmes, ces animaux si vifs, si alègres, aient dû, elles aussi, se soumettre au sort d'être jetées pêle-mêle avec d'autres organismes inférieurs d'un règne à l'autre? C'est cependant ce qu'à fait Bory de St-Vincent[1]. « *Simples végétaux* durant une partie de leur vie, dit-il, elles produisent, à de certaines époques de leur développement des boutons, qui, au lieu de s'épanouir en fleurs, deviennent de véritables animaux communiquant leur faculté vitale aux rameaux qui les produisent. Devenus adultes ou mûrs, car ces deux expressions conviennent également ici, ces animaux-fleurs se détachent de leur pédoncule au temps qui leur est prescrit pour jouir enfin d'une liberté absolue. »

Évidemment Bory de St-Vincent a commis là une erreur grave en méconnaissant ce qui est la partie primaire dans une Vorticelle adulte. Tout observateur qui a suivi ces animaux avec quelque peu d'attention sait aujourd'hui que ce n'est pas le pédoncule qui végète d'abord pour son propre compte et qui produit plus tard l'animal; il sait aussi qu'on ne voit jamais de gemmes se développer sur ce pédoncule comme des bourgeons qui apparaîtraient sur une branche d'arbre, mais il sait que c'est l'animal campaniforme qui existe d'abord et qui sécrète plus tard son support; il sait que les gemmes naissent toujours sur le corps même de l'animal-parent et jamais sur son pédicule. Si Bory de St-Vincent avait fait attention à cette circonstance, il aurait évité de faire ainsi bourgeonner des animaux sur un végétal, phénomène jusqu'ici sans exemple dans la nature. Mais on revient avec peine de son étonnement, lorsqu'on voit Bory

1. Dictionnaire classique d'histoire naturelle, tome X, p. 545. — 1826.

écrire, comme une vérité apodictique, les lignes suivantes · « Nous n'essaierons pas de contester que les *Vorticella cyathina*, *putrina* et *patellina*, par exemple, ne vivent d'une manière animale très-décidée à certaine époque de leur durée, et dans toute l'étendue du mot *vivre ;* mais comme il nous est démontré que le développement du pédicule y précède le globule animé (?), et qu'avant que celui-ci ait apparu, ce pédicule constitue un véritable filet byssoïde végétant, nous ne voyons pas à quel titre on rayerait plutôt ces Vorticelles du règne végétal que du règne animal. »

Les faits, trop faciles à observer pour que nous nous y arrêtions, parlent d'une manière trop décidée contre M. Bory pour que personne songe aujourd'hui à classer les Vorticelles parmi les plantes, ni dans ce *règne psychodiaire*, où tout organisme se sentait mal à l'aise. Par contre, les idées les plus hétérogènes se sont fait jour sur la reproduction de ces animaux. Elles ont pour représentants MM. Ehrenberg, Pineau, Pouchet, etc.

M. Ehrenberg est, on le sait, partisan des différences sexuelles chez les infusoires. Son idée retrouvera sans doute des adhérents un jour; mais M. Ehrenberg eut l'imprudence d'émettre son opinion comme un axiôme à une époque où il ne pouvait l'étayer de preuves suffisantes. Il admit, sans qu'on puisse trop se représenter pourquoi, que certains organes devaient fonctionner comme vésicules spermatiques, d'autres comme testicules, d'autres comme ovaires. Dans ses premiers travaux, publiés dans les Mémoires de l'Académie de Berlin, M. Ehrenberg ne fait encore consister l'appareil mâle que dans la vésicule spermatique, et, tentative singulière, il essaie de chercher cet organe dans la vésicule contractile, bien que Wiegmann émît déjà à cette époque l'idée que c'était l'analogue d'un cœur. Ce ne fut qu'en 1836, peu de temps avant la publication de son grand ouvrage sur les infusoires, qu'il compléta l'appareil mâle par l'adjonction de la glande spermatique. L'organe auquel il donna ce nom est le même que l'école unicellulaire a nommé depuis lors *le nucléus,* terme assez peu approprié, mais dans tous les cas, vu le vague de sa signification, bien préférable à la dénomination adoptée par M. Ehrenberg. Ce système spermo-poétique était du moins basé sur des organes réels, susceptibles d'être retrouvés par chacun. Les ovaires, au contraire, étaient traités moins généreusement. M. Ehrenberg était obligé de les chercher dans des granules divers, qui, dans bien des cas du moins, étaient tout simplement une partie des

aliments. Ces granules constituaient pour lui ni plus ni moins que des œufs. On s'attendait à ce que M. Ehrenberg, pour vérifier son hypothèse, observât attentivement ces corpuscules et cherchât à en découvrir le sort véritable; mais persuadé *a priori* de l'exactitude de ses vues, il ne sembla pas en sentir le besoin. Dans plusieurs passages de ses différents travaux, on le voit dire avec assurance que le développement des infusoires, au moyen d'œufs, a été démontré par lui d'une manière suffisante. Mais c'est en vain qu'on parcourt tous les Mémoires de M. Ehrenberg : les passages désirés se réduisent à un seul, et encore celui-ci est-il des moins probants[1].

Le seul exemple de développement qu'on trouve rapporté au long par M. Ehrenberg, est en effet celui de la *Vorticella Convallaria* Müll. Le premier stade de ce développement consiste, suivant lui, dans la formation de myriades de petits corpuscules de 0,001 de ligne en diamètre, qu'il a vu amoncelés autour des pédicules d'individus adultes. Ces corpuscules tremblent continuellement[2], sans cependant s'éloigner les uns des autres, ce qui fait que M. Ehrenberg les suppose attachés à des pédoncules invisibles. Plus tard, dit-il, les animalcules sont déjà plus gros et laissent reconnaître, soit des pédoncules, soit de petits capitules; on reconnaît même dans l'eau un tourbillon (produit sans doute par les cils). M. Ehrenberg croit reconnaître dans ces petits êtres les infusoires qui ont été décrits par Schrank sous le nom de *Vorticella monadinica*. M. Ehrenberg n'a jamais vu le pédoncule de ces soi-disant jeunes Vorticelles se contracter comme celui des adultes. Ce n'est que plus tard, lorsque ces individus ont atteint une taille plus considérable, que cette contractilité se manifeste. « Il ne me manque, dit M. Ehrenberg, que d'avoir vu l'acte de la ponte lui-même pour avoir le cycle complet du développement. » M. Ehrenberg représente les pédicules de ses *Vorticella Convallaria* comme unis ensemble au moyen d'une souche ou racine rampante et commune. Cette souche lui semble être l'ovaire qui a crû avec les animaux eux-mêmes, en formant une espèce de réseau. Les pédicules des Vorticellines pourraient donc, pense-t-il, n'être que le développement du support d'œufs pédicellés.

En somme, c'est là le seul fait sur lequel M. Ehrenberg se base pour soutenir

1. Beiträge zur Kenntniss der Organisation der Infusorien und ihrer geographischen Verbreitung. — Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften, p. 79. — 1830.

2. Mouvement brownien?



l'existence d'œufs chez les infusoires, et il n'a pas même vu sortir ces jeunes individus d'œufs quelconques. Il paraît, il est vrai, avoir renoncé plus tard à l'existence de la souche commune qui lui semblait d'abord unir la base des pédicules de ses Vorticelles. Mais alors quel point de repère avons-nous pour nous convaincre que ces jeunes animaux fussent bien sortis des œufs, puisque cette souche commune devait être une métamorphose de l'ovaire de l'animal mère, et que, la souche n'existant plus, il n'existe plus rien de commun entre les pédicules et l'ovaire qui devait les avoir produits?

Ces prétendues jeunes Vorticelles sont probablement des animaux d'un tout autre genre. Nous avons rencontré souvent des infusoires pédicellés (mesurant 1/300 de ligne de diamètre) dont les pédicules n'étaient pas contractiles, et qui se trouvaient tantôt isolés, tantôt fixés entre des Vorticelles. Mais ils ne possédaient pas les cirrhes buccaux de ces dernières. Un long appendice, assez semblable à un flagellum, se trouvait à leur partie antérieure et restait le plus souvent immobile. Le corps, plus ou moins triangulaire, renfermait *trois* vésicules contractiles, fait qui suffit déjà à démontrer que ces animaux ne sont pas des Vorticelles. D'autres animaux analogues se trouvent parfois sur les racines de Lemna. Ils ont en général de plus deux cils épais, terminés en bouton à l'extrémité, et paraissent s'écarter tout autant des Vorticelles que les premiers.

Tout cela n'empêche pas M. Ehrenberg de parler à chaque instant des œufs d'infusoires comme d'une chose démontrée. « Les résultats de mes observations, dit-il par exemple quelque part[1], rappellent vivement l'ancien aphorisme physiologique *Omne vivum ex ovo*. Après une observation suivie pendant douze années, je n'ai jamais vu une seule fois la production subite d'un infusoire par un mucilage ou une cellule végétale. Par contre, j'ai vu un nombre de fois innombrable la ponte des œufs et l'éclosion des plus gros de ceux-ci. » M. Ehrenberg confond sans doute ici ses Infusoires polygastriques et ses Rotateurs sous le même nom général d'*infusoires*, et pense que parce qu'il a prouvé l'existence d'œufs chez les derniers, il en résulte que les premiers doivent être ovipares. Mais ce n'est là qu'un jeu de mots.

M. Ehrenberg a trouvé d'abord un contradicteur acharné dans M. Dujardin, qui se sentait un rôle facile dans son attaque, dès qu'il s'agissait, soit des estomacs, soit des

1 Abhandlungen der Akademie, p. 59. — 1830.

organes sexuels des infusoires. La croyance aux théories de M. Ehrenberg, à ses ovaires, ses vésicules spermatiques, déjà ébranlée par lui, fut complètement renversée par d'autres, comme MM. de Siebold, Kœlliker, Cohn, Stein, et aujourd'hui M. Ehrenberg reste sur la scène à peu près seul représentant de ses idées. Nous croyons donc inutile de les combattre plus au long, car nous ne ferions que reproduire les arguments des savants que nous venons de nommer. La théorie de la reproduction, telle que M. Ehrenberg l'a esquissée, appartient complètement au passé. Ce n'est qu'un chapitre intéressant de l'histoire.

En procédant par ordre chronologique, nous arrivons maintenant à M. Nicolet, qui a étudié le développement d'un Rhizopode, une Actinophrys [1]. Suivant cet observateur, les Actinophrys se reproduisent, soit par scissiparité, soit par œufs. Les œufs sont au nombre de 50 ou 60, et paraissent être pondus par une décomposition subite de l'animal. L'Actinophrys, au moment de l'éclosion, se présente sous une forme bien différente de celle de l'animal-mère. C'est l'*Halteria grandinella* Duj. [2]. Elle reste sous cette forme jusqu'à ce qu'elle ait atteint un certain volume ; alors ses cils locomoteurs s'affaissent et s'accollent à la surface inférieure de son corps. Ses rayons se projettent dans tous les sens en ligne droite, et l'Actinophrys est formée.

Tel serait le premier exemple du développement d'un Rhizopode, et la chose mériterait d'être examinée de près. Toutefois la suite de la description ouvre une porte à la méfiance dans l'esprit de l'observateur. L'Actinophrys qui engendre des Haltéries naît, selon M. Nicolet, de germes déposés ou *préexistants* (?) dans le *Rotator* (*Rotifer?*) *inflatus*, et se développant à la mort de celui-ci. Le cadavre se remplit de granules et prend un aspect mamelonné. Chaque mamelon se transforme plus tard en une épine. Si l'on ouvre alors le corps du rotateur, on reconnaît que chaque mamelon s'est développé en un tube aveugle irrégulier, affectant diverses formes. Bientôt l'extrémité de ces épines s'ouvre pour donner passage à la matière qu'elles renferment. Celle-ci forme sur chacune de ces épines un corps globuleux, doué de mouvement, et par conséquent

1. Comptes-rendus de l'Académie des Sciences de Paris, p. 114. — 1848.

2. Cette malheureuse *Halteria Grandinella*, dont on a donné jusqu'ici de si mauvaises figures qu'il n'est guères possible de la reconnaître, semble ne pouvoir réussir à légitimer son indépendance spécifique. Nous verrons que M. Stein a voulu la faire naître d'une Podophrya.



de vie, auquel il pousse des cils locomoteurs[1] C'est encore une Halteria qui s'en va en sautant et qui, ayant déjà tout son accroissement, se transforme presque immédiatement en Actinophrys. Quelquefois, par une cause inconnue à M. Nicolet, la transformation de l'Halteria en Actinophrys s'opère avant même que l'animal se soit détaché du cadavre, et si l'épine est simple et qu'elle ne porte qu'un seul animal, celui-ci prend le nom d'*Actinophrys pedicillata* Müll.[2]. Quand l'épine est ramifiée et que plusieurs Actinophrys y restent attachées, l'ensemble devient le genre *Dendrosoma* Ehr. — Nous remarquerons en passant que le développement d'une Actinophrys qui sort d'un œuf dure, d'après M. Nicolet, plusieurs jours. On pourrait presque regretter que cet auteur ne nous ait pas indiqué par quel moyen il a cherché à se mettre à l'abri des erreurs durant ce laps de temps. Nous croyons que ces observations n'ont pas besoin d'être commentées.

Comme M. Nicolet, M. Pouchet[3] a adopté l'idée de la sexualité des infusoires. Reconnaissant pourtant l'impossibilité de voir dans une vésicule régulièrement contractile une vésicule spermatique, il en a fait avec raison le centre du système circulatoire. Il a cru constater, durant ses études sur les animalcules des infusions, que quelques-uns de ceux-ci sortent de l'œuf en offrant déjà la forme qu'ils auront plus tard, ainsi les Kerona (Oxytrichiens) et les Vorticelles; que d'autres au contraire, comme les Kolpodes et les Dileptes doivent, durant leur développement, subir des métamorphoses tellement considérables, qu'on a fait souvent rentrer la forme jeune et la forme adulte dans deux genres différents. C'est ainsi que le *Glaucoma scintillans* ne serait qu'une phase fœtale ou état imparfait du *Kolpoda Cucullus* Müll.

Les œufs des Vorticelles ont, d'après M. Pouchet, un diamètre de 0mm,04 (*sic*). Cet observateur prétend avoir constaté une rotation du vitellus comme chez un mollusque. Il reconnaît l'évolution du fœtus à la formation de la vésicule contractile, l'appareil

1. Il est à peine douteux pour nous que cette partie de l'histoire du développement des Actinophrys soit basée sur l'observation de la germination d'un Chytridium dans l'intérieur d'un Rotateur. Les prétendues Haltéries, seraient alors les zoogonidies du Chytridium. (Note de 1860).

2. L'*Actinophrys pedicillata* Müll. est une Podophrya (*P. fixa* Ehr.), qui n'a rien de commun avec les Actinophrys.

3. Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, 1849. Note sur le développement et l'organisation des infusoires.

cardiaque ce *punctum saliens* de tout embryon. Lorsque l'embryon a atteint son développement complet, son mouvement de rotation fait place à des contractions du corps entier du jeune animal, lequel cherche à briser la coquille de l'œuf.

Il est facile de se rendre compte de ce qu'a vu M. Pouchet. Il ne s'est pas inquiété de ce que ces œufs étaient aussi gros que les Vorticelles elles-mêmes. Ce sont tout simplement des kystes que M. Pouchet a pris un peu à la légère pour des œufs. Du reste on ne peut s'empêcher de nourrir quelque méfiance à l'égard des observations de M. Pouchet, lorsqu'on le voit décrire chez les Vorticelles un appareil respiratoire particulier, dont les fonctions avaient jusqu'alors échappé à tous les observateurs. Cet appareil n'est en effet pas autre chose que le vestibule, la bouche et l'œsophage de la Vorticelle. On voit des cils s'agiter dans son intérieur, et c'est là, pense M. Pouchet, ce qui a conduit quelques observateurs à *hasarder* l'idée de la formation de vacuoles dans le corps de ces animaux. — Nous ne savons trop laquelle des deux opinions est la plus hasardée.

En outre de la reproduction par division spontanée et par gemmation, il existe, tout au moins chez certains infusoires, une production d'embryons internes, plus ou moins semblables à l'animal parent. Un certain nombre d'exemples de ce mode de reproduction ont été décrits jusqu'à ce jour, dont plusieurs toutefois ont passé inaperçus. Le premier qui ait découvert ce fait important, est M. de Siebold, dont les observations ont porté sur l'un des infusoires ciliés parasites de l'intestin de la grenouille. Ces observations remontent à l'année 1835, où elles furent insérées en passant au milieu d'un travail helminthologique. Elles se trouvaient là en compagnie des intéressantes découvertes que M. de Siebold venait de faire au sujet de la reproduction du *Monostomum mutabile*. Mais tandis que ces dernières faisaient leur chemin par le monde et agitaient les hautes sphères de la science, les autres passaient inaperçues comme un fait sans importance et dormaient oubliées de chacun, même de M. de Siebold, à ce qu'il paraît.

Vu leur importance, soit intrinsèque, soit historique, nous citerons les paroles mêmes de M. de Siebold [1] :

1. Th. v. Siebold : Helminthologische Beitrage. — Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte, I. Bd. 1835, p. 75. — C'est M. Lieberkühn qui le premier attira notre attention sur ce passage.

« Je ne puis, dit-il, passer sous silence le fait que j'ai déjà fort souvent, en particulier au printemps, trouvé dans le canal alimentaire des grenouilles une grande quantité d'animaux microscopiques que je ne puis pas considérer autrement que comme des animaux polygastriques. Un tel infusoire, doué d'une teinte gris-clair, se trouve dans le cloaque de la *Rana temporaria* en quantité inouïe. Un autre, qui appartient à une autre espèce [1], et dont la couleur est blanche, se trouve dans le même organe. On rencontre également des animalcules semblables dans l'intestin. Tous sont couverts de cils qui vibrent avec vivacité. Dans le corps de l'une des espèces, je vis de la manière la plus certaine plusieurs taches transparentes (des estomacs vides [2]), et dans l'extrémité caudale une cavité diaphane (utérus) dans laquelle un grand nombre de jeunes individus s'agitaient très-vivement. Je vis plusieurs de ces derniers quitter cette résidence pour nager avec agilité dans l'eau comme leurs mères [3]. »

M. de Siebold laissa là cette intéressante observation. Il n'a pas approfondi la manière dont ces embryons s'étaient formés, et paraît même avoir complètement perdu de vue cette découverte qu'il ne mentionne pas dans son traité d'Anatomie comparée. L'honneur lui en reste cependant tout entier, dût-il rester avéré qu'il a admis autrefois l'utérus de M. Ehrenberg. Ce n'est du reste là qu'une question de termes peu importante. Si la cavité dans laquelle les embryons se développent n'est pas un utérus proprement dit, elle en joue, jusqu'à un certain point, le rôle.

Une seconde observation de ce genre, mais très-imparfaite, est due à MM. Eckhard [4] et Oscar Schmidt [5]. Nous aurons l'occasion d'en reparler à propos des Stentor.

1. On sait en effet qu'on trouve dans le cloaque et l'intestin des grenouilles des infusoires appartenant à des genres fort divers

2. Les parenthèses et leur contenu appartiennent à M. de Siebold lui-même.

3. Il est intéressant, au point de vue de l'histoire de la zoologie, de constater que M. Siebold était, à cette époque, si bien imbu des idées de M. Ehrenberg, qu'il se pose la question si ces infusoires ne pourraient pas être de jeunes Trématodes semblables à la grande nourrice du *Monostomum mutabile*, et qu'à cette question il répond que « la structure, bien plus parfaite de ces animaux (les infusoires), *qui sont munis d'organes digestifs et générateurs*, permettront à tout observateur attentif de les distinguer de jeunes helminthes. » On se serait peu douté alors que M. de Siebold serait un de ceux qui contribueraient le plus à renverser les théories de M. Ehrenberg, et qu'il finirait par considérer les infusoires comme de simples cellules.

4. Eckhard : Die Organisationsverhältnisse der polygastrischen Infusorien. — Erichson's Archiv f. Naturgescht. 1847.

5. O. Schmidt : Einige neue Beobachtungen über die Infusorien. — Schleiden und Froriep's neue Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde 1849.

Puis vint M. Focke[1], qui découvrit les embryons du *Paramecium Bursaria* Focke (*Loxodes Bursaria* Ehr.), observation qui fut répétée plus tard par M. Cohn[2] et par M. Stein[3]. C'est à ce dernier que nous devons les découvertes les plus intéressantes et les plus nombreuses sur le domaine du développement des infusoires. Il nous a fait surtout connaître les embryons d'une foule d'Acinétiniens. Nous passons rapidement sur ces découvertes, parce que nous aurons l'occasion d'y revenir, avec beaucoup de détails, lorsque nous traiterons du développement de ces différents groupes en particulier.

Quelques mots seulement en passant sur la reproduction du *Chilodon Cucullulus*, afin de ne pas être obligé de revenir ailleurs sur ce sujet. M. Stein[4] a observé l'enkystement de cet infusoire. Le but de cet enkystement est, suivant lui, la production d'embryons. On voit bientôt dans l'intérieur du Chilodon enkysté un corps recouvert de cils sétiformes, à surface évidemment striée. Ce corps s'agite autour de son axe, et il n'est pas possible d'y voir autre chose qu'un embryon. M. Stein n'a pas observé directement son expulsion au dehors de la cavité du parent. Il l'a toujours fait sortir artificiellement par pression, et il lui a reconnu la forme d'un infusoire qu'il croit être le *Cyclidium Glaucoma* Ehr. ou *Enchelys nodulosa* Duj. Lorsque cet embryon a atteint le développement voulu, il perce les parois du corps de la mère et les parois assez peu résistantes du kystes pour passer à l'état de liberté. Puis l'ouverture se referme, soit dans le kyste, soit dans le parenchyme du parent. M. Stein pense qu'un second embryon se forme alors, et ainsi de suite, jusqu'à l'extinction totale de la substance du Chilodon prolifique. Parfois le Chilodon sort de son kyste par l'ouverture qui a servi au passage de l'embryon, ou même il le quitte avant la sortie de l'embryon pour reprendre sa vie errante. La manière dont M. Stein décrit les mouvements de l'embryon de même que sa forme, coïncide parfaitement avec le *Cyclidium Glaucona*, qui ne serait point alors une forme indépendante, mais simplement une phase embryonnaire du *Chilodon Cucullulus*[5].

1. Amtlicher Bericht der Naturforscherversammlung zu Bremen, p. 115.
2. Zeitschrift f. wiss. Zoologie. III. Bd. p. 277.
3. Die Infusionsthierchen auf ihre Entwicklung untersucht. Leipzig, 1854, p. 238.
4. Die Infusionsthierchen, etc. Heterogonie des *Chilodon Cucullulus*, p. 126–138.
5. Il y a toutefois à objecter à cette manière de voir qu'on trouve très-souvent des eaux renfermant des myriades

M. Cohn[1] enfin a observé dans un animal qu'il considère comme l'*Urostyla grandis* Ehr.[2] la formation de globules particuliers assez nombreux. Ayant écrasé un animal de cette espèce, il vit la plus grande partie de ces globules rester immobiles, mais d'autres se munirent de cils, et l'un d'eux s'écarta à la nage.

Il conviendra peut-être, en terminant ce chapitre, de dire quelques mots de la théorie de M. Perty sur la reproduction des infusoires. Ce savant croit avoir reconnu chez les infusoires ciliés une certaine classe de vésicules ou de corpuscules qui servent à la reproduction. Ce seraient là des germes comparables aux spores des végétaux inférieurs. M. Perty leur donne le nom de *blasties*. Il reconnaît ces blasties à ce qu'elles se présentent comme des corps indépendants lorsqu'on écrase l'animal ou que celui-ci se décompose[3]. Il avoue n'avoir jamais vu trace de mouvement dans aucun de ces corps. — Chacun reconnaîtra que c'est là une manière de voir des plus hasardées, et tout aussi peu justifiée que l'admission des ovaires et des testicules de la théorie de M. Ehrenberg. En effet, toute substance douée d'nn certain degré de consistance, et susceptible de se présenter sous la forme d'un corps à contours nets au moment de la dissolution de l'infusoire, pourrait passer pour une blastie. Lorsque nous entrerons dans une description plus exacte de la formation des embryons internes, il pourra sembler au premier abord que M. Perty ait entrevu la vérité; mais il l'a plutôt pressentie qu'entrevue. Il comprenait, comme beaucoup d'autres, que les infusoires devaient posséder un mode de reproduction autre que la division spontanée : c'est ce qui l'a conduit à sa théorie. A notre avis, on ne peut reconnaître un embryon, une *blastie*, pour parler le langage de M. Perty, qu'à des manifestations vitales, comme la présence d'un vésicule contractile, ou de l'ondulation de cils vibratiles. Tout jugement qui ne repose pas sur de pareilles bases est pour le moins prématuré.

de *Cyclidium Glaucoma*, et pas un seul Chilodon. De plus, M. Stein n'a point reconnu de bouche chez son prétendu Cyclidium. Or, les soies buccales étant précisément les caractères distinctifs du genre Cyclidium, nous croyons qu'il est fort permis de douter que les embryons en question soient réellement identiques avec le *Cyclidium Glaucoma* (Note de 1860).

1. Zeitschrift für wiss. Zoologie. III^ter Bd.

2. Il est bien difficile de déterminer quel était l'animal que M. Ehremberg désignait sous ce nom. Peut-être était-ce notre *Oxytricha Urostyla*. Dans tous les cas, le dessin de M. Cohn est beaucoup trop imparfait pour qu'il soit permis de décider si l'animal observé par lui était une Oxytrique, un Kondylostome ou autre chose. (Note de 1860).

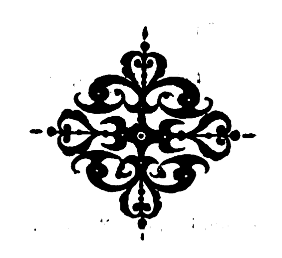
3. Zur Kenntniss der kleinsten Lebensformen. Bern, 1852, p. 67.

Aussi M. Perty a-t-il été entraîné par sa théorie dans une longue suite d'erreurs. Les granules du *Paramecium Bursaria* Focke (*Par. versutum* Perty) sont par exemple à ses yeux des blasties[1]. Or, nous verrons à propos du mode de reproduction de cet animal, que ses véritables *blasties* sont produites par une segmentation du nucléus et non par les granules porteurs de la chlorophylle[2].

Telle est à notre connaissance tout ce qu'on a fait connaître d'important jusqu'ici sur le développement des infusoires ciliés et des Rhizopodes. C'est une base bien peu large, et nul ne peut s'attendre à ce que, avec un pareil point de départ, on en vienne à lever tout d'un coup le voile tout entier. Nous serons heureux si l'on nous concède qu'à ces différents traits nous en avons ajouté quelques autres qui donnent à l'esquisse quelque chose de plus ferme et de plus décidé.

1. Zur Kenntniss, etc., p. 68.

2. Sous le titre *Observations sur les métamorphoses et l'organisation de la Trichoda Lynceus*, Jules Haime fit paraître, en 1853, dans les Annales des Sciences Naturelles des recherches sur les métamorphoses de l'*Aspidisca Lynceus*. Dans son jeune âge, cet animal serait, selon cet auteur, identique à l'*Oxytricha gibba*, et ce n'est qu'après avoir passé par une phase de *Loxodes*, que cette Oxytrique deviendrait un Aspidisque. Il y a évidemment là une série de confusions dont le résultat a été le rapprochement d'organismes qui n'ont absolument rien à faire les uns avec les autres. *(Note de 1860)*.



THÉORIE DE M. STEIN SUR LA REPRODUCTION

PAR

PHASE ACINETIFORME.

Réfutation de cette théorie[1].

Nous sommes redevables à M. Stein d'une foule d'observations sur la reproduction des infusoires. Publiées d'abord dans plusieurs recueils scientifiques[2], ces observations ont été réunies et développées dans un ouvrage spécial[3]. Dans ce volume sont amalga-

1. M. Stein ayant depuis la rédaction de cet ouvrage considérablement modifié sa théorie de la reproduction par phases acinétiformes, nous aurions pu à la rigueur supprimer une partie de ce chapitre. Si nous le publions en entier, ce n'est point pour l'amour de ferrailler en vrais don Quichotte contre des moulins à vents. C'est surtout dans le but de convaincre quelques observateurs qui, comme M. Carter et M. d'Udekem, paraissent pencher pour la théorie, aujourd'hui ancienne, de M. Stein, au moment où la foi de ce dernier commence cependant à s'ébranler d'ailleurs. Les objections que nous avons publiées ailleurs ont déjà fait chanceler M. Stein; mais ce savant conserve encore un reste d'attachement bien naturel pour la théorie qu'il a lancée dans le monde. Nous considérons donc comme un devoir de produire aujourd'hui nos arguments dans toute leur force. M. Stein est un homme trop dépourvu de tous préjugés personnels, il a trop à cœur la marche de la science vers le but qu'elle poursuit, pour ne pas abandonner immédiatement une opinion que nous démontrerions, sans réplique, être erronée. Déjà il concède aujourd'hui que jamais une Vorticelline ne se transforme en Acinète, ce qui est au fond le renoncement complet à sa théorie première. Toutefois il hésite encore à croire que les Acinétiniens soient des êtres indépendants du cycle de développement d'autres infusoires. Nous reviendrons ailleurs sur ce point, que nous n'accordons point à M. Stein. Dans tout les cas, le présent chapitre, dont l'intérêt est, désormais avant tout, historique, ne pouvait être supprimé ici, puisque c'est certainement à lui que nous devons en grande partie la distinction que l'Académie de Paris a bien voulu nous conférer. (*Note de 1860*).

2. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie et Archiv für Naturgeschichte.

3. Die Infusionsthierchen auf ihre Entwicklungsgeschichte untersucht, von Dr Fr. Stein. Leipzig, 1854.

mées une foule de données de valeurs fort diverses ; les unes peuvent être considérées à bon droit comme des conquêtes dont la science doit s'enorgueillir ; les autres, propres à séduire le lecteur par leur caractère apparent d'exactitude, menacent de fausser singulièrement nos connaissances dans le domaine des infusoires. M. Stein a le grand mérite d'avoir été le premier à découvrir que les Acinétiniens donnent naissance dans leur intérieur à des germes ou embryons, qui, lorsqu'ils ont atteint une certaine grosseur, quittent l'organisme-parent et nagent dans les eaux sous une forme qui n'est point semblable à celle de ce dernier. Tandis que les Acinétiniens adultes sont des animaux immobiles, sans organes locomoteurs, les uns pédicellés, les autres sessiles, mais tous fixés sur des corps étrangers, les embryons qu'ils mettent au jour possèdent au contraire des organes locomoteurs. Enfin, les Acinétiniens sont armés de prolongements sétiformes, munis d'un bouton à l'extrémité, prolongements que nous avons vus ailleurs être des suçoirs, tandis que leurs embryons offrent une surface unie, non hérissée de suçoirs, mais recouverte en tout ou en partie de cils locomoteurs très-fins. On peut répartir ces embryons, découverts par M. Stein, en deux groupes, les uns ciliés sur toute leur surface, les autres n'offrant de cils que sur une face déterminée de leur corps.

Cette découverte, déjà fort intéressante en elle-même, prit une importance bien autrement grande, lorsque M. Stein annonça que ces embryons étaient destinés à devenir non point des Acinétiniens comme les organismes qui leur avaient donné le jour, mais des Vorticellines.

M. Pineau[1] avait déjà émis l'idée d'une parenté entre les Vorticellines et les Acinétiniens. Cependant un hasard singulier seul a fait que M. Pineau a mis les Acinètes en cause, car ses observations méritent à peine d'être prises au sérieux, et ne sont par conséquent point comparables à celles de M. Stein. M. Pineau est un partisan de la génération spontanée. Il met pourrir des lambeaux de chair dans de l'eau ; il voit les fibres musculaires entrer en décomposition et prendre une apparence granuleuse. Chacun des granules, d'abord immobile, s'anime peu à peu, et bientôt le globule sphérique, ex-partie intégrante d'un faisceau musculaire, nage dans le liquide sous la forme

1. Annales des Sciences Naturelles, 3e série, T. III, 1845.

de la *Monas Lens!* Cela semble tout naturel à M. Pineau. Burdach, le grand Burdach, n'a-t-il pas vu, lui aussi, cette matière granuleuse qui précède toujours l'apparition des infusoires, tant animaux que végétaux?

Ailleurs, c'est avec de la colle de poisson que M. Pineau veut faire surgir des vies du néant. Les globules deviennent cette fois non point des Monades, mais des Enchelys. Encouragé par ce succès, M. Pineau se tourne vers les infusions de plantes, et maintenant les globules sphériques, ces premiers indices d'organisation, ne tardent pas à développer des bras, puis un pédicule : c'est l'*Actinophrys pedicillata* de M. Dujardin (un Acénitinien, la *Podophrya fixa* Ehr. et point une Actinophrys), qui se forme sous ses yeux. Les bras de l'Actinophrys (Podophrya), d'abord raides et immobiles, commencent à montrer des mouvements; les mouvements vont gagnant rapidement en célérité; une bouche se creuse dans la partie supérieure de l'animal; le pédicule, d'abord inerte, se pourvoit bientôt d'un muscle et se contracte avec énergie; la Podophrya est transfigurée en Vorticelle![1]

Comme on le voit, les observations de M. Pineau n'ont rien à faire avec celles de M. Stein. Ces dernières sont quelque chose de tout nouveau dans la science et méritent partant d'attirer tout spécialement notre attention. Afin d'en faire comprendre toute l'étendue et la portée, nous allons narrer brièvement comment M. Stein décrit le mode

1. M. Pineau ne s'en est pas tenu là. Dans un autre Mémoire (Observations sur les animalcules infusoires par M. J. Pineau. Annales des Sciences Naturelles, 3e série, T. IX, 1848), il fait parcourir aux Vorticelles un tout autre cycle de développement. Il expérimentait avec des Vorticelles *nées* d'une infusion d'*Aconitum Napellus*, pour nous servir de termes en harmonie avec ses idées. Ces Vorticelles se transformèrent en globules oviformes, s'enkystèrent en un mot. Ces kystes ne tardèrent pas à croître en dimensions, et M. Pineau attendit avec anxiété ce qui allait en sortir. Dans le liquide, on ne trouvait, en outre des Vorticelles et d'un certain nombre d'Oxytriques, rien que des infusoires de petite taille, des Monades, des Amibes. Des Oxytriques résultant d'une transformation des Vorticelles? M. Pineau n'en voulait rien croire. Cependant, au milieu de ses doutes, il finit par découvrir au milieu d'un amas de corps oviformes des globules égaux en diamètre aux kystes des Vorticelles devenus gros. Les globules étaient munis de cils gros et rares, qui rappelaient tout à fait ceux des Oxytriques, sauf que leurs mouvements étaient plus lents. Enfin, par la comparaison de toute une série de ces corps, il se trouva arriver insensiblement à la forme d'Oxytriques parfaites. « Alors, dit M. Pineau, il ne me parut plus douteux que ces animalcules ne tirassent leur origine des Vorticelles, malgré la différence de leur configuration. »

M. Pineau ne se souvient plus qu'il a décrit ailleurs la transformation des Podophrya en Vorticelles, ou tout au moins cela ne l'embarrasse pas. — Ces observations s'expliquent du reste fort simplement. Il avait dans le même liquide des kystes de Vorticelles et des kystes d'Oxytriques. Il a pris ces derniers pour les premiers, devenus plus gros, et les Oxytriques, *qu'il n'a pas même vu en sortir*, lui ont semblé par suite provenir des Vorticelles. Le fait que M. Pineau conclut de la présence simultanée de kystes et de corps oviformes ciliés dans un même liquide, que ces derniers sont sortis des premiers, ne témoigne certes pas d'une critique bien raisonnée.

de propagation de la *Vorticella microstoma* Ehr. Nous pouvons en effet le regarder comme prototype du mode de reproduction des Vorticellines dans la théorie de M. Stein.

La Vorticelle, après avoir vécu un certain temps comme telle sur son pédoncule contractile, se contracte en une boule, dans l'intérieur de laquelle on peut distinguer encore la vésicule contractile, le vestibule, l'œsophage et le nucléus. Le corps ainsi contracté sécrète sur toute sa surface une substance qui s'endurcit de manière à former une capsule, un véritable kyste, dans lequel la Vorticelle se trouve enfermée. L'animal s'est préalablement détaché de son pédoncule, et le kyste gît sur le sol au fond de l'eau, sous la forme d'un globe isolé. Parfois la Vorticelle s'enkyste sur le pédicule lui-même. L'œsophage et la bouche disparaissent complètement par suite d'une résorption complète, et l'on n'aperçoit plus dans l'intérieur du kyste qu'une masse homogène enveloppant le nucléus allongé et la vésicule contractile. Cette dernière paraît avoir perdu la faculté de se contracter. Cette masse homogène subit peu à peu des modifications intimes; elle se transforme en gros grains obscurs, dont l'opacité dissimule bientôt le nucléus aux yeux de l'observateur. Les kystes peuvent rester ainsi, gisant au fond l'eau, durant des jours, des semaines, et peut-être même plus longtemps. Le contenu de cette *vésicule-mère* (c'est ainsi que M. Stein nomme la vésicule enkystée dès qu'elle ne laisse plus distinguer d'organes dans son intérieur) paraît en proie à un travail intestin, à une sorte de *fermentation*. Peu à peu le kyste reprend une certaine transparence; on voit la vésicule contractile exécuter des pulsations rhythmiques. Un nucléus ovale ou réniforme laisse apercevoir vaguement ses contours au travers des granules petits et gros qui l'enveloppent de toutes parts[1]. De la masse du corps de l'animal partent de fins prolongements, en forme de fils, qui percent les parois du kyste et viennent faire saillie au dehors. Ces filaments déliés sont munis d'un petit bouton à l'extrémité. En un mot, le kyste de la Vorticelle est devenu une *Actinophrys*, comme dit M. Stein; mais c'est de fait un véritable Acinétinien, la *Podophrya fixa* Ehr.[2].

1. M. Stein figure des kystes ornés de plis circulaires, qu'il considère comme des kystes de *Vorticella microstoma*, pathologiquement altérés et sur le point de passer à l'état de Podophrya. Or, M. Cienkowsky a démontré que ce sont là des kystes de *Podophrya fixa* (V. Bulletins de l'Académie de St-Pétersbourg, T. XIII, p. 397). Il n'est pas étonnant que M. Stein les ait vu devenir des Podophrya!

2. Nous avons déjà insisté ailleurs sur la confusion que M. Stein introduit dans la science en assimilant les uns aux autres des êtres aussi hétérogènes que les Actinophrys et les Podophrya.

—Cet Acinétinien se trouve sous deux formes, tantôt il est pédicellé, et dans ce cas c'est la *Podophrya fixa* Ehr. (*Actinophrys pedicillata* Duj.), tantôt il est sessile ou privé de pédicule, et c'est alors que M. Stein le désigne à tort sous le nom d'*Actinophrys Sol*. M. Stein explique la formation de ces deux variétés de la manière suivante : « Parfois le kyste est parfaitement isolé; son contenu est alors, dans son expansion, libre d'exercer contre les parois une pression égale dans tous les sens, puisque nul obstacle ne s'y oppose; il peut donc étendre ses prolongements (ses suçoirs) dans toutes les directions. Dans ce cas, le kyste se transforme en une prétendue Actinophrys; parfois au contraire un obstacle s'oppose au développement égal dans toutes les directions, obstacle qui peut résulter par exemple de ce que le kyste est accolé à quelque objet dur. Dans ce cas, la Vorticelle enkystée se transforme en Podophrya à pédicule plus ou moins long. » — Nous avouons franchement n'avoir pu comprendre cette explication.

Telle est la première phase dans le cycle de développement de notre Vorticelle. Elle est devenue une Podophrya. Bientôt on remarque dans l'intérieur de son corps une petite vésicule contractile et même des cils en mouvement. C'est un jeune embryon qui, lorsqu'il a atteint un certain degré de développement, quitte sa mère pour mener au dehors une vie errante. Cet embryon, après avoir circulé un certain temps en liberté, passant presque aussi rapidement que l'éclair dans le champ du microscope, ce qui par parenthèse rend sa poursuite très-difficile pour l'observateur, cet embryon, disons-nous, cherche au milieu des lentilles d'eau une place qui lui paraisse convenable, afin de s'y fixer et d'y vivre d'une manière plus tranquille. Cette place une fois trouvée, il s'attache à la plante, sécrète un pédicule, se pourvoit d'une bouche, d'un œsophage, d'un nucléus contourné et, en un mot, devient une Vorticelle semblable à ce qu'était son parent, la Podophrya, dans ses jeunes ans. La Podophrya, de son côté, ne perd pas son temps. La déchirure par laquelle était sorti l'embryon se referme, se cicatrise, et un second embryon se forme. Il sort à son tour de l'asyle que lui offrait le corps de son parent et se livre dans les eaux, comme son frère aîné, à des exercices rapides, après quoi il se transforme également en Vorticelle sédentaire. Un troisième embryon lui a déjà succédé dans le corps de la Podophrya, et ainsi de suite jusqu'à l'épuisement complet de celle-ci.

Cette histoire de la *Vorticella microstoma* peut passer pour celle de toutes les Vor-

ticellines dans la théorie de M. Stein, car, sauf de légères différences, c'est toujours ce même type de développement qui revient. M. Stein décrit dans son ouvrage les Acinètes[1] de la *Cothurnia maritina* Ehr., de l'*Epistylis branchiophila* Perty, de l'*E. crassicollis* St., de l'*E. plicatilis* Ehr., de l'*Opercularia articulata* Ehr., de l'*O. berberina* St., de l'*O. Lichtensteinii* St., de l'*Ophrydium versatile* Ehr., de la *Spirochona gemmipara* St., de la *Vaginicola crystallina* Ehr., de la *Vorticella microstoma* Ehr., de la *V. nebulifera* Ehr., du *Zoothamnium affine* St. et du *Zoothamnium parasita* St.

Voilà donc un pas important de fait dans la science ; tout un nouveau type de reproduction, *la génération par Acinètes*, comme on peut le nommer. M. Stein a constaté ce mode de reproduction chez un trop grand nombre de Vorticellines pour qu'on se refuse à en admettre la généralité dans cette famille. Nous venons donc sans idée préconçue, admirant ce grand résultat conquis à la science, et tout disposés à répéter, le microscope en main, des observations aussi intéressantes. — Et cependant, après une étude consciencieuse, nous sommes obligés de nous déclarer contre la théorie de M. Stein. Nous n'avons pu voir la métamorphose d'aucune Vorticelline en Acinète, ni réciproquement d'aucun embryon d'Acinète en Vorticelline, pas plus que M. Stein ; car, nous devons le dire, *M. Stein lui-même n'a jamais vu semblable métamorphose.* Il n'est pas étonnant qu'il n'y soit pas parvenu, puisque, selon nous, cette métamorphose n'existe pas dans la nature. Les embryons d'Acinètes deviennent des Acinètes, et les Vorticellines, ainsi que aurons l'occasion de le montrer plus loin à propos de l'*Epistylis plicatilis*, offrent un mode de développement tout différent de celui qui leur est attribué par M. Stein.

Peut-être s'étonnera-t-on lorsqu'on nous entendra dire que M. Stein n'a jamais observé la transformation d'une Vorticelline en Acinète ; mais nous prendrons à cœur de prouver ce que nous avançons. M. Stein est un observateur de talent : son ouvrage en fait foi ; ses planches sont les meilleures qui aient paru jusqu'ici sur les infusoires, et le fait même que nous voulons prendre un soin tout particulier à le réfuter, montre que nous savons estimer le prix de ses recherches. C'est qu'en effet tout ce qui est

1. Nous employons ici, conformément à l'habitude générale, le terme Acinète pour signifier un animal de la famille des Acinétiniens, sans avoir en vue le genre *Acineta* proprement dit.

observation dans son ouvrage porte le cachet de l'exactitude. On y reconnaît l'observateur persévérant et attentif qui pénètre jusque dans les détails, détails qui peuvent paraître à d'autres des minuties, mais qui sont d'une importance énorme aux yeux d'un micrographe. Ses observations sur la structure des Vorticellines laissaient, il est vrai, encore quelque chose à désirer; mais quelle distance déjà entre ses descriptions et ses figures d'une part, et d'autre part, celles de MM. Ehrenberg et Dujardin, qui souvent n'avaient guère mieux fait que leur devancier du siècle dernier, le grand O. F. Mueller. Nous devons également à M. Stein des connaissances approfondies sur le groupe des Acinétiniens. Avant lui, cet ordre ne se composait que d'un nombre d'espèces très-limité, nombre qui s'est accru rapidement sous son œil diligent. C'est lui qui nous a fait le premier connaître la formation des embryons chez les Acinétiniens et la manière dont ces embryons se comportent immédiatement après leur sortie du sein de leur parent. Mais si nous devons des éloges à M. Stein pour les connaissances dont nous lui sommes redevables relativement à ces deux séries d'êtres, les Vorticellines d'une part, et les Acinétiniens de l'autre, nous ne pouvons taxer d'idée heureuse les rapports qu'il a cherché à établir entre ces deux groupes.

Selon M. Stein, les Acinètes seraient donc à tout prendre moins des animaux parfaits que des *nourrices* dans le sens de M. Steenstrup. Ce seraient des espèces de poches élevées à l'état de vie indépendante, de sacs animés, dans lesquels se développeraient les jeunes Vorticelles. Elles seraient en un mot comparables aux *vers jaunes* de Bojanus, ou mieux encore aux Rédies d'autres trématodes. Une différence est toutefois à noter. Un trématode femelle dépose des œufs, et de ces œufs sortent des nourrices. Dans l'intérieur de celles-ci se forment, par un procédé de gemmation interne, de jeunes cercaires, qui se transforment plus tard en distomes, par exemple. Il y a alors deux générations bien distinctes : 1° les nourrices ; 2° les cercaires, qui se transforment en trématodes parfaits. Quelquefois il y en a même davantage. Il y a là l'alternance voulue par M. Steenstrup : une génération sexuelle, puis une ou plusieurs générations asexuelles, puis une génération sexuelle et ainsi de suite jusqu'à l'infini. — Si les observations de M. Stein étaient justes, il n'en serait pas moins vrai que l'existence d'une génération alternante chez les infusoires ne serait point du tout démontrée. D'après ce savant, en effet une Vorticelline n'engendre point un ou plusieurs

Acinètes, mais se transforme elle-même, et dans son entier, en Acinétinien. Ce n'est point une *génération*, mais bien une *métamorphose*. Voilà pourquoi M. Stein a échangé le nom d'Acinète contre celui d'*état acinétiforme* (*Acinetenzustand*) des Vorticellines. Supposant toujours que la théorie de M. Stein soit exacte, c'est un résultat auquel il fallait s'attendre *a priori*. En effet, toute alternance de génération, jusqu'ici exactement connue chez les animaux, est formée, comme nous le disions, par la combinaison d'une génération asexuelle et d'une génération sexuelle. Or, nous ne connaissons pas jusqu'ici avec évidence de sexualité chez les infusoires, et par conséquent pas de combinaison entre une reproduction par fécondation et une reproduction par gemmes chez ces animaux, ou, en d'autres termes, les éléments nécessaires pour constater ici une génération alternante font encore défaut à l'heure qu'il est.

Ce qui est observation dans l'ouvrage de M. Stein, disions-nous, se distingue par son exactitude; mais il en est autrement de ce qui n'est pas observation, et sous ce dernier chef vient se ranger la métamorphose des embryons des Acinétiniens en Vorticellines. Il est vraiment regrettable que ce savant ait fait de cette métamorphose le point capital, la question de cabinet, pour ainsi dire, de son livre; car, nous le répétons, elle n'existe pas : c'est une pure erreur. M. Stein *n'a jamais vu* cette métamorphose; c'est à la suite d'un raisonnement tout théorique qu'il a *conclu* que cette métamorphose était probable. Par suite d'un fâcheux oubli, M. Stein n'a pas eu présent à l'esprit la distance énorme qui sépare une probabilité apparente de la réalité. Il s'est trouvé par là entraîné dans une longue suite d'erreurs. Une fois sur la fausse route, il a continué à cheminer, sans s'apercevoir qu'il avait pris à l'origine une fausse direction.

Nous avons affirmé que M. Stein n'avait jamais observé directement la transformation d'une Vorticelline en Acinétinien, non plus que celle d'un embryon d'Acinète en Vorticelline. Il nous reste à prouver la vérité de notre assertion. Pour cela, nous céderons la plume à M. Stein, et nous le laisserons juger lui-même la question. Nous allons donc passer en revue les diverses Vorticellines dont M. Stein croit avoir observé l'*état acinétiforme* et citer chaque fois, aussi exactement que la traduction le permettra, les paroles qu'il emploie lorsqu'il vient à parler de la métamorphose :

Commençons par l'*Epistylis plicatilis*. Après avoir raconté comment il avait trouvé

fréquemment des Acinètes (*Podophrya quadripartita*) au milieu de colonies d'*Epistylis plicatilis*, M. Stein continue[1] : « Devais-je ne voir qu'un simple jeu du hasard dans la réunion de ces deux formes d'infusoires, qui offraient du reste tant d'affinités réciproques? » Non, d'autant plus que M. Ehrenberg lui-même avait rencontré fort souvent des corps acinétiformes sur des colonies d'*Opercularia articulata*, et cela même si fréquemment, qu'il inclinait à considérer ces corps comme une seconde forme essentielle des Operculaires. M. Ehrenberg[2] s'exprime à ce sujet comme suit : « .... Mais » il est fort surprenant qu'entre les individus ordinaires, et particulièrement à l'aisselle » des ramifications, on en rencontre d'autres isolés, beaucoup plus gros, et d'autres » enfin de dimensions encore plus considérables, en forme d'œuf. Ces derniers sont » quatre ou cinq fois aussi gros que les autres, et sont munis de poils qui présentent » un renflement à l'extrémité. Ils n'ont qu'une petite ouverture sans cils vibratiles. Ces » derniers individus pourraient bien être des parents, ce qui n'est pas le cas pour les » autres. » Plus loin[3], il dit : « Il me semble même que les poils munis de boutons, » que présentent ces individus jusqu'ici inconnus, sont susceptibles d'être complètement » rétractés par l'animal. Aussi se pourrait-il que nous eussions ici à faire à une Acinète » parasite. » Cette manière de voir devait gagner encore en vraisemblance, lorsque M. Ehrenberg trouva un jour ces corps pyriformes munis de poils seuls et en grande abondance sur un coléoptère aquatique. Le fait que M. Ehrenberg pensait néanmoins que ces corps acinétiformes pourraient bien n'être qu'un état particulier de l'Operculaire en vue de la reproduction, ressort de la circonstance qu'il remarque en passant n'avoir pas observé leur transformation en colonie d'Operculaires.

» M. Ehrenberg avait été par conséquent conduit par ses observations à la même pensée à laquelle les miennes m'ont conduit. Malheureusement il paraît n'avoir pas donné suite plus tard à cette idée. En effet, il déclara dans une séance de la Société des Amis naturalistes de Berlin (Gesellschaft der naturforschenden Freunde), en 1850, que les corps pyriformes et velus qu'il avait observés sur les Operculaires étaient des Acineta parasites qui n'avaient aucune relation physiologique avec les Operculaires. »

1. Loc. cit., p. 14.
2. Infusionsthiere, p. 287.
3. Infusionsthiere, p. 288.

Telle fut la première observation de M. Stein sur les métamorphoses des Vorticellines : on le voit, une pure hypothèse. M. Ehrenberg fut plus prudent en se refusant à voir dans ces corps pyriformes autre chose que des parasites. Il est regrettable que M. Stein n'ait pas imité cette défiance salutaire; cela lui aurait épargné bien des méprises. C'était du reste de sa part conclure un peu à la légère, car les grandes affinités qu'il mentionne entre les Epistylis et les Acinètes consistent simplement dans la forme de poire allongée que toutes deux peuvent plus ou moins affecter et dans le fait que la *Podophrya quadripartita* habite avec les Epistylis. Les différences sont par contre nombreuses et importantes : le nucléus des uns (les Epistylis) a la forme d'une bande contournée; celui des autres est un noyau elliptique ou arrondi; les uns ont un pédicule large, les autres un pédicule mince[1]; les unes possèdent une bouche et un œsophage, les autres de nombreux suçoirs; les unes ont des organes vibratiles, les autres n'en ont pas, etc.

Ailleurs, M. Stein[2] revient à l'*Epistylis plicatilis* et à son soi-disant état acinétiforme. Il y est dit : « Le corps des gros Acinètes mesurait 1/24 de ligne en long et 1/20 de ligne dans sa plus grande largeur. Celui des plus petits individus mesurait 1/50 de ligne, soit en long, soit en large. La longueur des pédoncules variait entre 1/48 et 1/70 de ligne. Les plus gros individus de l'*Epistylis plicatilis* que j'ai eu l'occasion d'observer mesuraient 1/14 de ligne en longueur. *Pour ce qui concerne la taille, les Acinètes pouvaient par conséquent fort bien être une phase postérieure du développement d'Epistylis*, qui se seraient détachées de la colonie-mère et seraient venues se fixer sur les ramifications d'une autre colonie. Sur la coquille de la Paludine on ne pouvait réussir à trouver nulle part un seul Acinète, tandis qu'on en trouvait en abondance sur les arbres d'Épistylis ou tout au moins dans leur voisinage immédiat. »

Il nous faut convenir que M. Stein se laisse entraîner un peu loin par les analogies. Une similitude de taille n'est certes pas un argument de grand poids. Puis nous ne trouvons rien d'étonnant à ce que l'Acinète en question ne se trouve que sur les Epistylis. N'est-ce pas un fait reconnu que nombre de parasites épizoaires et autres se trouvent

1. Voyez Pl. VI, fig. 7 une Epistylis portant une Podophrya dont le pédoncule est bien plus mince que le sien.
2. Loc. cit., p. 96.

exclusivement sur un certain animal, même lorsqu'on ne peut comprendre l'avantage qu'ils en retirent. Les Claviger et nombre d'autres Psélaphides, par exemple, résident exclusivement dans des nids de fourmis, sans que personne ait songé jusqu'ici à trouver un rapport génétique entre eux et les Hyménoptères dont ils habitent les demeures.

Nous verrons d'ailleurs que les Acinètes font très-souvent des Epistylis leur pâture, ce qui dénoterait des habitudes de cannibales peu communes chez les infusoires. De plus, les Podophryes ne sont point les seuls animaux qui vivent exclusivement sur les Epistylis. On rencontre également en grande abondance sur les colonies d'*Epistylis plicatilis* un rhizopode vivant dans une coque à forme urcéolaire (V. Pl. VI, fig. 2, A.), rhizopode que nous avons décrit ailleurs sous le nom d'*Urnula Epistylidis*[1]. Jusqu'ici nous n'avons rencontré cet animal nulle part ailleurs que sur ces Vorticellines. Il donne naissance à des embryons doués d'organes locomoteurs, que M. Stein aurait aussi bien le droit de considérer comme une phase du développement des Epistylis que les embryons de la *P. quadripartita*. — On trouve également vivant en parasite sur les pédoncules d'Epistylis une autre espèce d'Acinétinien (V. Pl. IV, fig. 14 et 15) fort différente de la première, et décrite ailleurs par nous sous le nom de *Trichophrya Epistilidis*[2]. Nous ne voyons pas pourquoi elle aussi ne pourrait pas faire valoir ses droits sur l'*Epistylis plicatilis*. — On rencontre enfin, souvent en grande abondance, de petites Amœba qui se promènent lentement sur les pédicules d'*Epistylis plicatilis* (V. Pl. VI, fig. 2, B.) entre les *Podophrya quadripartita*, les *Trichophrya Epistylidis* et les *Urnula Epistylidis*. Ces Amœba sont munies tantôt d'une, tantôt de deux vésicules contractiles. Nous ne voulons pas prétendre que ce parasite soit spécial à cette Epistylis ; mais nous mentionnons son existence pour montrer que les cas de parasitisme ne sont pas rares chez les infusoires, et que, du fait que deux espèces vivent l'une sur l'autre, il ne faut pas conclure à un rapport génétique entre elles.

Nous avons observé d'autres parasites encore sur les Epistylis, et tous pourraient donner lieu, à aussi juste titre que la *Podophrya quadripartita*, à des conjectures analogues à celles que M. Stein a faites sur cette dernière. Nous avouons nous-mêmes que

1. Voy. le Tome Ier de ces Études, p. 457.
2. Ibid., p. 386.

nous avons cru, pendant un certain temps, avoir à faire dans l'*Urnula Epistylidis* à un état particulier des Epistylis. C'est qu'en effet, lorsque ces animaux s'apprêtent à la reproduction, ils s'enkystent dans leur coque, dont l'ouverture reste béante vers le haut (V. Pl. X, fig. 5). Cette coque urcéolaire offre une grande analogie de forme avec une Epistylis, et nous croyions, pendant un certain temps, n'avoir à faire là qu'avec la cuticule d'une Epistylis à péristome ouvert, admettant que le parenchyme du corps de l'animal s'était séparé des téguments pour s'arrondir et s'enfermer dans un kyste, en profitant de l'ancienne enveloppe comme d'un abri contre les attaques extérieures. Mais bientôt nous eûmes l'occasion de voir d'autres *Urnula Epistylidis* étendre leurs bras au loin, puis se reproduire de diverses manières, et nous dûmes renoncer à notre hypothèse.

La seconde Vorticelline chez laquelle M. Stein crut observer une transformation en Acinète était une Cothurnie, la *Cothurnia* (*Vaginicola*) *crystallina* Ehr. Nous tenons à attirer tout spécialement l'attention sur la description que ce savant donne du phénomène; car plus tard il la cite comme le compte-rendu d'une observation *directe*, la *seule* qui, par conséquent, se trouverait rapportée sur ce sujet dans son livre. On verra qu'il s'agit ici de rien moins que d'une observation. Laissons donc de nouveau parler M. Stein[1] :

« Trois jours après avoir fait une provision de Vaginicoles, dit-il, je trouvai un grand nombre d'individus métamorphosés d'une manière surprenante en une Acinète, que je reconnus bientôt être celle que M. Ehrenberg a décrite dans son ouvrage sur les infusoires sous le nom d'*Acineta mystacina*, et qu'il a observée quelquefois sur des conferves aux environs de Berlin. Que les Acinètes n'étaient pas, comme on pourrait être tenté de le croire, de nouveaux arrivés dans la colonie infusorielle, c'est ce qui ressort avec plus de certitude encore de l'observation suivante : J'avais de suite, dans les premiers jours, afin de pouvoir les produire dans un cours, mis à part un certain nombre de filaments de conferves, qui étaient peuplés de Vaginicoles avec une richesse toute particulière, et je les avais jetés dans un verre rempli d'eau de fontaine parfaitement pure. Je dus différer la production de mes animalcules pendant quelques jours, et lors-

1. Loc. cit., p. 38 et 39.

que je voulus les montrer, je ne fus pas peu étonné de ne trouver au lieu de Vaginicoles presque rien que des Acineta.

» La transformation des Vaginicoles en Acinètes était déjà démontrée par ce qui précède (!). Dans l'Acinète on pouvait reconnaître, de manière à ne pouvoir s'y méprendre (?), l'enveloppe transparente comme du cristal de la *Vaginicola crystallina*, ainsi que son corps lui-même. Ce dernier était encore librement suspendu dans l'enveloppe. Il avait cessé d'être attaché au fond de celle-ci et s'était avancé vers la partie antérieure, où il s'était contracté en globe et s'était transformé en une vésicule fermée. Les bords de l'ouverture du fourreau, ou enveloppe, s'étaient inclinés, sur tout leur pourtour, vers l'axe central, et formaient ainsi au-dessus du corps contracté un abri en forme de toit, muni de lucarnes qui se présentaient comme des fentes allongées. Ce toit conservait sa forme, grâce à une substance gélatineuse qui l'unissait au corps contracté de la Vaginicole et qui était sécrétée en grande abondance surtout par la partie antérieure de ce dernier. Les extrémités en pointe de cette sorte de couvercle tectiforme faisaient souvent saillie au-dessus de la couche gélatineuse. J'obtenais l'image la plus claire de cette transformation du fourreau ouvert de la Vaginicole, en fourreau fermé de l'Acineta, lorsque le filament de conferve était tourné de manière à ce que l'Acineta s'élevât verticalement entre le filament de conferve et l'œil de l'observateur. Le fourreau de l'Acineta présentait alors un contour polygonal, d'ordinaire à six pans, résultant des six champs triangulaires, inclinés sur le corps qui était enfermé dans l'intérieur du fourreau, et alternant avec un nombre égal de fentes.....

» La dérivation[1] de nos Acinètes des Vaginicoles ressortait également des rapports de grosseur. Les conferves ne portaient en effet que des Vaginicoles dont le fourreau atteignait une longueur oscillant entre 1/60 et 1/24 de ligne ; dans le plus grand nombre, cette longueur était de 1/40 à 1/30 de ligne sur 1/70 de large. La hauteur des fourreaux d'Acinètes variait de 1/60 à 1/32 de ligne, et leur largeur n'était jamais que légèrement inférieure à la hauteur. »

On le voit, cette prétendue observation est fort loin de mériter ce nom. M. Stein n'a réuni l'*Acineta mystacina* à la *Cothurnia crystallina* que par suite d'un raisonnement à

1. Loc. cit., p. 40.

base fort peu solide. Nous laisserons de côté les dernières données relatives à la grosseur, données qui, comme on le comprend fort bien, ne prouvent rien, et pourraient même donner lieu à des objections sérieuses, puisque dans leur partie large les fourreaux d'Acineta sont relativement et constamment plus larges que ceux des Cothurnies. D'ailleurs M. Stein raconte lui-même ailleurs[1] avoir trouvé des *Acineta mystacina* infiniment plus grosses que les premières ; mais nous considérerons le point capital, l'apparition d'une foule d'Acinètes dans un liquide censé n'en pas contenir précédemment, apparition coïncidant avec une diminution du nombre des Cothurnies qui peuplaient originairement le liquide. Or, est-il permis de conclure de là à une affinité quelconque entre les deux formes? M. Stein, comme tout ceux qui s'occupent d'infusoires, a fait très-certainement l'expérience journalière qu'au bout de peu de jours un liquide donné se trouve peuplé d'infusoires tout différents de ceux qu'il contenait d'abord. Les causes de ces modifications dans la population infusorienne des eaux renfermées dans de petits réservoirs, modifications dans lesquelles on peut être tenté au premier abord, mais seulement au premier abord, de voir une espèce de périodicité, ces causes, disons-nous, sont toutes physiques ou chimiques; elles dépendent de la température, très-souvent du degré de concentration de l'eau, modifié constamment par l'évaporation, de la présence ou de l'absence de matières en décomposition, etc., etc. L'oubli de ce fait ne s'explique que par l'attachement exagéré de M. Stein à son idée favorite, la découverte de métamorphoses chez les infusoires. Si l'on se laissait aller à ce mode de raisonnement, on en viendrait bientôt à ne voir chez les infusoires que des passages perpétuels d'une forme à l'autre, sans loi, sans règle aucune que le bon plaisir de l'observateur. Comme il finit presque toujours par s'établir au bout d'un certain temps dans un vase de petite dimension un certain degré de putréfaction, circonstance qui paraît tout particulièrement favorable au développement de l'*Euplotes Charon* et du *Paramecium Aurelia*, il est fort habituel de trouver qu'au bout d'un laps de temps, plus ou moins long, la plus grande partie de la population d'un petit réservoir consiste en Euplotes, en Paramecium et autres animaux vivant dans de semblables circonstances. Un esprit un peu trop porté aux spéculations aventureuses pourrait par suite chercher dans ces formes-là les prototypes des

1. Loc. cit., p. 64.

infusoires, les formes dans lesquelles viendrait se résoudre le monde microscopique.

L'analogie entre la *Cothurnia* (*Vaginicola* Ehr.) *crystallina* et l'*Acineta mystacina* est-elle bien réellement aussi grande que M. Stein le prétend ? Non certes, bien loin de là ; l'*A. mystacina* (V. Pl. I, fig. 11 et 12) offre, suivant lui, une grande ressemblance avec une Cothurnie contractée. Mais on n'a qu'à considérer la figure que nous donnons d'une Cothurnie à l'état libre, contractée et nageant dans les eaux à l'aide d'une couronne ciliaire postérieure, pour estimer ce rapprochement à sa juste valeur (V. Pl. I, fig. 14). Chacun reconnaîtra que sous cette forme, qui se rapproche de celle d'une boule, la Cothurnie peut se comparer à tout animal plus ou moins globuleux, mais pas plus à l'*Acineta mystacina,* qu'à maint et maint autre infusoire. Il suffit de comparer les figures que nous donnons de cette Acinète (Pl. I, fig. 1 et 2) avec une *Cothurnia crystallina*, sous sa forme habituelle (Pl. I, fig. 4), pour s'assurer que le seul rapport consiste en ce que toutes deux sont munies d'une coque ou fourreau, fourreau dont la forme s'écarte toutefois singulièrement chez l'une de ce qu'elle est chez l'autre. Il est bon nombre d'autres Acinétiniens qui vivent dans une coque : toutes les espèces du genre Acineta, par exemple, et cette coque est fort loin, dans ces espèces, d'offrir la moindre analogie avec des coques de Cothurnies, de Vaginicoles, ni d'aucune Vorticelline ou autre infusoire connu. Chez la *Cothurnia crystallina* le fourreau est largement béant vers le haut; chez l'*Acineta mystacina*, il est fermé par un espèce de toit pyramidal, dont les différentes pièces laissent entre elles des fentes permettant aux suçoirs (puisque telle est la nature des prétendus poils ou soies des Acinétiniens) de faire saillie au dehors. La Cothurnie a un nucléus très-allongé en forme de bande contournée (fig. 4); l'Acinète a un nucléus à peu près rond (fig. 2). En somme, il nous semble à peu près totalement impossible pour un observateur impartial de ramener la gaîne ou fourreau d'une *Cothurnia crystallina* à la coque de l'*Acineta mystacina*. Comme on le voit par la planche I, fig. 4, la première est une espèce de cylindre à peu près partout d'égale largeur, tandis que la seconde (fig. 1 et 2), qui varie du reste à l'infini, est toujours très-rétrécie à sa base. Ce rétrécissement va même d'ordinaire jusqu'à transformer la partie inférieure de la coque en un véritable pédicule creux. Comment expliquer ce rétrécissement ? Comment admettre que la Cothurnie puisse modifier de cette manière une coque déjà formée ?

M. Stein a bien reconnu lui-même cette difficulté, et il avoue[1] que c'est là une objection qui pourrait bien s'opposer réellement à ses déductions. Il cherche en conséquence à la renverser en supposant qu'au moment où la Cothurnie va se métamorphoser en Acinète elle se détache de la partie postérieure de sa gaîne, se porte vers la partie antérieure et presse violemment, à l'aide de son corps contracté, contre cette partie, tout en tendant à se porter en avant. Cette pression devrait être si énergique, que les parois de la gaîne, cédant à l'action dans la partie postérieure, se rapprocheraient de l'axe en produisant ainsi une forme pédicellée. — On le voit, M. Stein une fois sur la voie des hypothèses ne s'arrête plus; il est entraîné sur la pente. Les hypothèses sont bien permises, jusqu'à un certain point, lorsqu'on a une base fixe comme point de départ, mais lorsque ce point de départ est déjà lui-même une hypothèse, et qu'on cherche à le justifier par de nouvelles hypothèses qu'on en déduit, il n'y a pas chance de rester dans le vrai.

En somme, l'*Acineta mystacina* reste pour nous un Acinétinien, c'est-à-dire un animal muni d'un grand nombre de suçoirs, à l'aide desquels il prend sa nourriture, suçoirs qui conduisent directement dans la cavité générale du corps[2], tandis que la *Cothurnia crystallina* est un animal tout différent, une Vorticelline munie d'un vestibule et d'une seule bouche, d'où part un œsophage qui conduit la nourriture dans la cavité du corps. M. Stein, qui refuse aux Acinètes la faculté de prendre directement des aliments[3], admet, lui, qu'une Cothurnie ou tout autre Vorticelline qui se transforme en Acinétinien perd ses organes digestifs. A l'entendre, le vestibule et l'œsophage seraient résorbés et il n'en resterait plus trace.

Après avoir lu ce qui précède, on est réellement stupéfait lorsqu'on arrive à la page[4] où M. Stein parle de l'*Acineta linguifera* (Acinete mit dem zungenförmigen Fortsatz), qu'il cherche à relier à l'*Opercularia berberina* St., et qu'on l'entend s'exprimer comme suit :

« Il n'est pas nécessaire, dit-it, d'avoir recours à des métamorphoses plus considé-

1. Loc. cit , p. 68.
2. La diminution des Cothurnies dans le vase où M. Stein les renfermait s'explique fort simplement; elles ont été sans doute exterminées en grande partie par les Acinètes, animaux vraiment très-voraces.
3. M. Stein a, depuis que ces lignes furent écrites, reconnu la véritable nature des suçoirs des Acinètes. (*Note de 1860*).
4. Loc. cit., p. 108.

rables que celles que nous venons de suppposer (M. Stein vient de décrire hypothétiquement les métamorphoses que devrait subir l'embryon de l'Acineta, s'il devenait une Acinète semblable à l'animal-parent), si nous considérons notre Acineta comme une phase du développement de l'*Opercularia berberina*. Or, comne nous avons déjà fait connaître plusieurs faits qui montrent la relation intime existant entre des Vorticellines et certaines formes d'Acinètes, et comme *nous avons vu même une forme acinétaire résulter* DIRECTEMENT *de la métamorphose d'une Vaginicola crystallina* (?) [1], nous accorderons la préférence à l'idée que l'Acinète à appendice en languette appartient au cycle de développement de l'*Opercularia berberina*. »

On le voit, M. Stein outrepasse ses prémisses en prétendant *avoir vu* une métamorphose *directe* d'une Cothurnie en Acineta, puisqu'il avoue lui-même que ce n'est qu'au bout de plusieurs jours qu'il a trouvé un grand nombre d'Acinètes dans l'eau qui renfermait originairement ses Cothurnies. N'est-il pas imprudent lorsque, s'appuyant sur ces considérations, sur une certaine ressemblance de forme (qu'il sera du reste probablement seul à reconnaître), sur la présence d'un fourreau ou gaîne servant d'habitation à l'animal dans l'un et l'autre cas, etc., il conclut à une parenté probable entre les Acinètes et les Cothurnies? Il faut bien se dire que lorsque M. Stein parle d'une métamorphose d'une Vorticelline en Acinète qu'il ait réellement *vue*, il s'agit toujours de ses observations sur la *Cothurnia crystallina*, et *rien que de celles-là*. Nous les avons scrupuleusement rapportées. C'est à chacun de juger si les conclusions de l'illustre micrographe sont bien fondées.

Dès ce moment, M. Stein ne recule plus dans la hardiesse de ses combinaisons. Un rien, la présence simultanée d'une Vorticelline et d'un Acinétinien sur la coquille d'un même mollusque ou bien sur les pattes ou sur les élytres d'un même insecte suffit pour lui faire admettre un rapport génétique entre deux êtres appartenant à des groupes tout différents. C'est ainsi que nous le voyons, à propos de l'*Epistylis* (*Opercularia*) *articulata*, s'exprimer de la manière suivante [2] :

1. Und da wir sogar eine Acinetenform direct aus der Metamorphose der *Vaginicola crystallina* hervorgehen sahen... Loc. cit., p. 108.

2. Loc. cit., p. 109.

« J'ai toujours trouvé dans sa compagnie la forme d'Acinète que j'avais rencontrée avec elle la première fois, ce qui suffit déjà à faire conclure qu'il existe un rapport intime entre ces deux espèces d'infusoires. » (!)

Ailleurs[1] il conclut tout aussi rapidement à l'existence d'une parenté entre la *Podophrya Cyclopum* et le *Zoothamnium Parasita* St. (*Carchesium pygmœum* Ehr.) parce que tous deux habitent sur les Cyclopes.

« L'être acinétaire qui habite sur les Cyclopes, dit-il, offre tellement de rapport avec l'Acinète à pédoncule court des lentilles d'eau (la Podophrya que M. Stein considère comme une phase du développement de la *Vorticella nebulifera*), soit pour ce qui tient à la forme de son corps, soit pour ce qui concerne les embryons ciliés, qu'on doit supposer que son pédoncule, lequel reste toujours fort court, ne répond point au pédoncule d'un Epistylis. Il faut au contraire admettre qu'il est formé de la même manière que celui des Podophrya (c'est-à-dire de la *Podophrya fixa*) et des Acinètes de la lentille d'eau (*Podophrya Lemnarum*), car celui-ci paraît également solide dans sa partie inférieure. Dans ce cas, l'*Acinète des Cyclopes ne pourrait appartenir qu'au Zoothamnium qu'on trouve constamment dans sa société, et que M. Ehrenberg nomme Carchesium pygmœum* (*Zoothamnium Parasita* St.). Or, comme ce dernier infusoire présente les mêmes variations de taille que les Acinètes en question, je ne crois pas me tromper en rapportant ces derniers à ce Zoothamnium, plutôt qu'à l'*Epistylis digitalis*, avec laquelle j'avais cru d'abord lui trouver une parenté. »

La conclusion est au moins hasardée. La seule raison un peu valable que M. Stein mette ici en avant pour relier la Podophrya du Cyclope avec son *Zoothamnium Parasita*, c'est qu'on les trouve fréquemment ensemble sur le même crustacé. Mais ce ne sont pas là les seuls parasites des Cyclopes. On trouve sur eux nombre d'autres infusoires, même des Vorticellines, comme l'*Epistylis digitalis* et peut-être aussi l'*Epistylis anastatica*. On pourrait donc à tout aussi bon droit soutenir que la Podophrya du Cyclope est une phase du développement de l'une ou de l'autre de ces Epistylis. En effet, les arguments que M. Stein tire de la constitution du pédicule pour prouver que sa Podophrya n'appartient pas à une Epistylis n'ont pas une grande valeur ; lui-même considère

1. Loc. cit., p. 146.

comme phase possible de l'*Epistylis branchiophila* Perty une Podophrya dont le pédicule est tout aussi court que celui de la Podophrya du Cyclope. On aurait donc droit à s'attendre de la part de M. Stein à une grande défiance quand à la justesse de son rapprochement; et cependant c'est en se basant sur cette prétendue affinité de la Podophrya du Cyclope et du *Zoothamnium Parasita*, qu'il déduit sans plus ample préambule la parenté d'une autre Podophrya avec une seconde espèce de Zoothamnium [1] :

« Soit à Tharand, soit à Niemegk, dit-il, je rencontrai fréquemment, en société du *Zoothamnium affine* St., sur les pattes de la crevette des étangs (*Gammarus Pulex*) une Acinète qui se trouvait d'ordinaire cachée sous les articulations, particulièrement entre les articles les plus ténus des extrémités. Il n'est pas rare d'observer six à huit de ces Acinètes, situées les unes à côté des autres, sur une même articulation; elles possèdent un pédicule fort court, souvent à peine appréciable, mol et extensible et un corps qui, soit dans ses contours, soit dans la position de ses tentacules, est parfaitement semblable à l'Acinète du Cyclope que nous avons figurée. (Voy. Stein, Pl. III, fig. 38 et notre Pl. II, fig. 5 et 6). *Or, comme nous pouvions rapporter cette dernière* (ici M. Stein renvoie le lecteur au passage que nous venons de citer à propos de la Podophrya du Cyclope et du *Zoothamnium Parasita) au Zoothamnium qui vit sur les Cyclopes, nous devrons considérer également l'Acinète qu'on rencontre sur les pattes du Gammarus Pulex comme une phase du développement du Zoothamnium affine* [2]. »

Les hypothèses se suivent rapidement. De ce qu'il a supposé que la Podophrya du Cyclope pouvait bien être un état du développement du Zoothamnium qui vit sur ce même Cyclope, M. Stein déduit que la Podophrya de la crevette *doit* appartenir au Zoöthamnium qui vit sur cette même crevette. Mais ici encore nous devons nous demander si l'on ne rencontre pas sur les Gammarus d'autres infusoires auxquels on pourrait s'amuser aussi à rapporter cette même Podophrya. Très-certainement, quand ce ne serait que ces Lagenophrys (*L. Ampulla* St.), ces élégants animalcules de la famille des Vorticelles, dont nous devons la connaissance à M. Stein lui-même, qui nous a bien fait connaître chez eux un mode de gemmiparité des plus intéressants, mais

1. Loc. cit., p. 219.
2. Loc. cit., p. 219.

qui n'a point su leur trouver d'état acinétiforme, ou bien la Spirochona, cette autre forme si élégante que M. Stein a été également le premier à signaler. Il est vrai qu'il a su lui trouver une phase acinétiforme aussi élégante que la Spirochona elle-même, à savoir le Dendrocometes.

Puisque nous nommons les Spirochona (*S. gemmipara* St.) et les Dendrocometes (*D. Paradoxus* St.), et que M. Stein fait grand bruit de la circonstance qu'il ne les a jamais trouvés l'un sans l'autre sur les Gammarus, nous remarquerons en passant que pendant deux ans, soit à Würzburg, soit à Göttingen, l'un de nous a en vain cherché la *Spirochona gemmipara*, bien qu'il trouvât bon nombre de Dendrocometes. Depuis lors nous les avons trouvés tous deux ensemble à Berlin, localité où M. Stein les avait également observés. Pourrait-on en déduire que les Spirochona de Berlin ont pris l'habitude de se transformer temporairement en Dendrocometes, tandis que celles de Würzburg et de Göttingen passent toute leur vie à l'état de Dendrocometes?

Du reste nous n'avons pas de raison pour chercher tous les infusoires auxquels on pourrait rapporter la Podophrya du *Gammarus Pulex* à aussi bon droit qu'au *Zoothamnium affine*, puisque en nous demandant, la main sur la conscience, si nous voyons la moindre raison pour rapporter un Acinétinien à un autre infusoire qu'à lui-même, nous devons répondre par la négative. Nous ne connaissons aucune observation, ni de nous, ni de M. Stein, qui nous autorise à un rapprochement quelconque entre une Vorticelline et une Acinète.

Nous ne pensons pas devoir pousser plus loin nos citations, car nous croyons avoir suffisamment montré par celles qui précèdent que l'ingénieuse combinaison imaginée par M. Stein pour expliquer la propagation jusqu'ici inconnue des Vorticellines, nous croyons, disons-nous, avoir suffisamment montré que cette combinaison manque de tout fondement solide. Nous laissons aux faits le soin d'achever cette réfutation. Nous décrirons plus loin ce qu'il advient des embryons des Acinétiniens et nous exposerons le véritable mode de reproduction des Epistylis. Ce sera, pensons-nous, la meilleure réponse à faire à M. Stein.

Bien des personnes se sont déjà laissé séduire par la manière attrayante dont M. Stein a représenté ce développement, un peu trop théorique, et par l'exactitude qui caractérise les observations proprement dites de ce savant micrographe; toutefois nous

sommes convaincus que tout observateur impartial qui se donnera la peine de répéter ces recherches, le microscope en main, arrivera au même résultat que nous[1].

Quand l'imagination prend les devants, la raison ne se hâte pas comme elle et la laisse souvent aller seule, a dit quelque part, Jean-Jacques Rousseau, le philosophe de Genève[2].

1. M. Cienkowsky, qui a cherché à répéter les observations de M. Stein sur une Podophrya (probablement la *P. Cyclopum*), a observé comme nous le retour des embryons à l'état de Podophrya et non leur transformation en Vorticellines. — V. Bulletins de la classe physico-mathématique de l'Académie de St-Pétersbourg, 1854.

2. Plus de quatre années se sont écoulées depuis la rédaction de ces lignes, et nos objections à la théorie de M. Stein n'ont fait que se corroborer; mais pendant ces quatre années aussi, nous avons pu nous convaincre tous les jours davantage que notre critique n'attaque que la théorie et pas les *observations* de M. Stein. Celles-ci dénotent toujours le savant scrupuleux. Loin donc de notre pensée toute attaque contre le mérite du micrographe, car quel est l'homme qui ne s'éprendrait d'amour pour une théorie qui semble expliquer dans tous les détails des phénomènes jusqu'alors enveloppés d'un voile mystérieux? Dans l'intervalle, du reste, M. Stein (V. Tagblatt der 32. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Wien im Jahre 1856, nº 3, et der Organismus der Infusionsthiere. Leipzig 1859.) a reconnu toute l'importance des objections élevées par M. Cienkowski et par nous contre la théorie de la reproduction par phases Acinétiniennes. Il a reconnu, avec une franchise digne d'éloges, qu'il est devenu peu probable, à la suite de ces objections motivées, que les Vorticellines se transforment jamais elles-mêmes en Acinétiniens. Toutefois il hésite encore à considérer les Acinétiniens comme des êtres indépendants du cycle d'évolution d'autres infusoires. Ses doutes sont surtout basés sur le fait que les embryons des Paramecium et des Oxytrichiens sont munis de petits suçoirs semblables à ceux des Acinètes, suçoirs à l'aide desquels ils peuvent se fixer à des corps étrangers pour les sucer.

Nous avouons ne pouvoir partager les doutes de M. Stein, sans contester cependant l'exactitude des observations sur lesquelles ils reposent. Nous avons nous-même constaté, comme les observateurs qui nous ont précédés (MM. Focke, Cohn, Stein), l'existence des petits filaments, terminés par un bouton, qui s'élèvent sur la surface des embryons du *Paramecium Bursaria*, et bien que nous n'ayons pas vu ces embryons faire usage de ces filaments comme de suçoirs, nous sommes volontiers disposés à croire qu'ils fonctionnent comme tels. Les embryons de Stylonychia et d'Urostyla, que M. Stein a décrits en 1856 et 1859, ceux de la *Nassula elegans*, que M. Cohn a fait connaître en 1857 (Zeitschrift f. wiss. Zool. IX, p. 143), ont tous les caractères de notre *Sphærophrya pusilla* (V. Études, Tome Ier, p. 385, et Tome II, Pl. I, fig. 11 et 12), tellement que nous ne sommes pas éloignés de croire que cette *Sphærophrya* était l'embryon d'une Oxytrique (Pl. I, fig. 11), abondante dans la même eau. Il est vrai que nous avons vu plusieurs fois ces Sphærophrya s'accrocher à des Oxytriques passant près d'elles et se laisser emporter par elles pour les sucer; mais il n'y a rien d'impossible à ce que les enfants sucent la mère. Toutefois tout cela ne prouve point que les Acinétiniens ne soient point des êtres indépendants; il en résulte seulement qu'ils sont un type inférieur de la classe des infusoires, et que certains types supérieurs présentent, durant la période embryonnaire, quelques caractères qui les en rapprochent. Du fait que divers arthropodes se rapprochent à certains égards, durant leur jeune âge, du type des vers, on n'oserait conclure que les vers ne sont pas des individus indépendants. D'une part, ni nous, ni M. Stein (il le reconnaît lui-même maintenant), ni M. d'Udekem, sur les observations duquel nous reviendrons ailleurs, ni personne d'autre, n'a vu de Vorticellines se transformer en Acinétiniens; d'autre part, nous voyons tous les jours se multiplier les exemples d'embryons d'Acinétiniens devenant des Acinétiniens, sans qu'on ait cité un seul exemple d'une Acinète qui se soit transformée en quelque autre infusoire. En face de ces faits, n'est-ce pas vouloir nager à pleine voile dans l'*a priori* et même l'improbable que de refuser aux Acinétiniens une existence indépendante?

Il est vrai que M. Stein admet maintenant que les embryons acinétiformes des Paramecium se développent en Podophryes après s'être fixés quelque part; si bien que les Podophryes, après avoir dû rentrer dans le cycle d'évolution des Vorticellines, s'en trouvent arrachées pour être transplantées dans celui des Paramecium. A cette nouvelle

Il nous reste maintenant à montrer quel est le véritable cycle de développement des Acinétiniens et des Vorticellines. C'est ce que nous prendrons à tâche de faire dans les pages qui suivent.

théorie, nous objecterons les observations récentes de M. Balbiani (*Journal de la Physiologie*, 1858, p. 347), qui a pu suivre ces embryons assez longtemps, après qu'ils se furent détachés du corps maternel, et se convaincre qu'après avoir perdu leurs suçoirs, s'être entourés de cils vibratiles et avoir obtenu une bouche qui commence à se montrer sous la forme d'un sillon longitudinal, ils revêtent définitivement la forme de la mère, sans avoir subi de plus profondes métamorphoses.

M. Stein nous a montré l'abnégation scientifique du véritable savant, de l'observateur scrupuleux, en abandonnant sa première théorie de la reproduction par phases acinétiformes, dès qu'il a reconnu le peu de solidité des bases sur lesquelles il l'avait établie. Nous ne doutons pas qu'il n'abandonne de même un jour la seconde. (Note de 1860).



REPRODUCTION DES ACINÉTINIENS.

(PODOPHRYA, ACINETA, DENDROSOMA.)

A. PODOPHRYA CYCLOPUM.

Cette espèce, découverte d'abord par M. Stein, est extrêmement abondante, surtout au printemps, sur le Cyclope des étangs (*Cyclops quadricornis*). On peut la rencontrer sur toutes les parties du corps de ce crustacé; mais elle semble rechercher avant tout les places où elle est le plus à l'abri des injures extérieures. C'est ainsi qu'on la trouve de préférence entre les pattes du Cyclope ou à la base des antennes. Il n'est pas rare non plus de la trouver entre les appendices pennés qui ornent la partie postérieure de l'animal. Elle est ordinairement dans la société de l'*Epistylis digitalis*, cet autre parasite du Cyclope, dont Rösel avait déjà constaté la présence sur ce crustacé. Cette Podophrya (Pl. II, fig. 5) présente un corps globuleux, ou plutôt oviforme, aminci vers le bas. Sa partie supérieure est parfois arrondie (fig. 2); parfois aussi elle est munie de deux, trois ou quatre bosses qui laissent entre elles une dépression (fig. 5). C'est de cette partie supérieure que partent les suçoirs. Ceux-ci sont d'ordinaire réunis en plusieurs faisceaux, dont chacun est implanté sur l'une des bosses en question. Il résulte de là une grande ressemblance de forme avec la *Podophrya quadripartita* dont

nous aurons à parler plus loin; mais elle s'en distingue cependant facilement par la brièveté de son pédicule. Celui-ci dépasse en effet rarement le tiers de la longueur totale de l'animal, tandis qu'il est fort long chez la *Podophrya quadripartita*, dont il atteint parfois jusqu'à trois ou quatre fois la longueur totale.

Nous avons toujours vu le corps de cette Podophrya rendu tout à fait opaque par l'accumulation dans son intérieur de particules ou gouttelettes qui faisaient songer à une émulsion oléagineuse. M. Stein paraît, lui aussi, avoir toujours trouvé cette même apparence.

Parfois, lorsque la partie supérieure est simplement arrondie et non bosselée, les suçoirs sont dispersés sur toute la surface sans former de faisceaux (fig. 6). Au travers de la substance à apparence oléagineuse, on voit percer, lorsqu'on observe avec attention, les contours mal définis d'un nucléus ovale, noyé dans le parenchyme de l'animal. Une vésicule contractile est toujours présente.

M. Stein prétend avoir toujours trouvé une immobilité complète dans cette Podophrya et semble vouloir lui dénier toute espèce de mouvement actif. Mais nous avons vu son corps se contracter, au point de se rider assez profondément à sa surface, et les suçoirs s'agiter d'une manière fort marquée.

C'est dans cette espèce que M. Stein a vu pour la première fois l'embryon d'un Acinétinien. « Lorsque je voulus, dit-il[1], déterminer la forme exacte du nucléus, j'aperçus avec étonnement à la place de celui-ci, dans la partie antérieure de l'animal, un corps à peu près cylindrique, arrondi, soit en avant, soit en arrière, et assez profondément étranglé dans son milieu. Ce corps tournait avec assez de vitesse au milieu de la substance qui remplissait le corps de l'Acinète. Au bout de fort peu de temps, il était parvenu à s'avancer jusqu'à la paroi antérieure du corps de l'Acinétinien, et il se mit à presser avec tant d'énergie contre celle-ci, qu'elle finit par rompre. A peine un tiers de l'animal était-il sorti par cette ouverture, que je le vis mettre tout à coup en jeu une ceinture de cils vibratiles que je n'avais pu distinguer jusqu'alors. Quelques coups de ces cils suffirent pour mettre l'embryon en liberté, tandis que la déchirure du corps de l'Acinète se referma sans laisser de blessure. »

1. Loc. cit., p. 53.

Nos observations sur la *Podophrya Cyclopum* concordent avec celles de M. Stein. Seulement, tandis que ce savant n'a observé que des embryons excessivement petits, équivalant à peine peut-être à 1/10 de la masse de l'animal-parent, nous avons vu presque constamment de gros embryons, qui souvent n'étaient pas inférieurs en taille à la moitié du corps de l'organisme-parent. C'est du reste là, ainsi que nous le verrons chez d'autres espèces, un fait sans grande importance. — L'embryon possède déjà un nucléus et une vésicule contractile. — Une fois même nous avons trouvé ce dernier organe double (Pl. II, fig. 6), l'une des vésicules étant au-dessus de la ceinture de cils vibratiles, tandis que l'autre, beaucoup plus petite que la première, se trouvait au-dessous.

Une fois nous avons remarqué qu'après la sortie d'un embryon par une déchirure de l'organisme-parent, le nucléus, qui était d'abord simple et unique, se partagea en deux. Il est fort probable, comme le montrera la suite de nos observations, que cette division spontanée du nucléus n'était que le prélude de la formation d'un embryon nouveau. Nous ne pûmes toutefois poursuivre cette Podophrya jusqu'au moment où l'une des parties du nucléus dût prendre les caractères d'un nouvel embryon.

Sur les racines de la *Lemna minor*, nous trouvâmes plusieurs fois, et en grande abondance, des Podophrya (Pl. II, fig. 7, 8 et 9), que nous crûmes d'abord appartenir à l'espèce que M. Stein a désignée sous le nom d'*Acinète de la lentille d'eau* (Acinete der Wasserlinse). Mais en les comparant attentivement avec la *Podophrya Cyclopum*, nous sommes convaincu qu'elles concordent parfaitement avec cette dernière, de sorte que nous les considérons comme identiques. Parmi ces Podophrya, les unes n'avaient qu'une seule vésicule contractile, tandis que d'autres en avaient deux. Les embryons de ces dernières avaient également deux vésicules contractiles, comme leurs parents. Par contre, les individus, beaucoup plus rares, qui n'en avaient qu'une, renfermaient des embryons munis comme eux d'une seule vésicule contractile.

Nous avons vu très-fréquemment l'acte de la parturition. Une fois même l'embryon avait contracté une adhérence intime avec la paroi interne de la cavité qui le renfermait dans son parent, et lorsqu'il fut mis au monde, il en résulta une procidence de cette

membrane paroi (V. Pl. II, fig. 8), ensuite de laquelle le corps de la Podophrya s'affaissa considérablement.

Nous eûmes plusieurs fois l'occasion de poursuivre jusqu'au bout le développement des embryons de ces Podophrya. Afin de pouvoir faire nos observations avec plus de sûreté, nous choisissions une Podophrya renfermant un embryon qui se livrait déjà à un mouvement de rotation très-animé, et nous la placions dans une goutte d'eau, après nous être assuré que celle-ci ne renfermait ni Acinétinien, ni Vorticellien, ni embryon d'Acinétinien. Nous vîmes ainsi plusieurs fois l'embryon quitter le corps de son parent, et à l'aide d'un faible grossissement, nous pûmes poursuivre, sans trop de difficulté, ses mouvements saccadés et rapides. Une fois, au bout d'une demi-heure, nous vîmes ses mouvements devenir plus lents. Bientôt il devint parfaitement immobile; sa ceinture de cils disparut, et peu de temps après, il étendit assez rapidement plusieurs suçoirs au dehors. L'embryon était devenu une Podophrya semblable à son parent.

Quelques autres essais furent plus difficiles, quant à l'exécution, parce que les embryons nageaient avec énergie pendant près de deux heures avant de passer à l'état de repos. Notre figure 10 (Pl. II) représente un embryon muni de deux vésicules contractiles, que nous voyons (fig. 9) quitter le corps de son parent. La figure 11 représente le même embryon au moment où il fait saillir ses suçoirs. Enfin dans la figure 13, nous voyons une jeune Podophrya, munie d'une vésicule contractile, qui est issue de la métamorphose de l'embryon de la figure 12.

M. Cienkowsky [1] a fait connaître quelques observations qui ont probablement rapport à la même Podophrya qui nous occupe maintenant. Lui aussi a vu quelquefois un embryon engendré par une Podophrya se transformer de nouveau en Podophrya [2].

1. Bulletins de la classe physico-mathématique de l'Académie de St-Pétersbourg, 1855.

2. Chez la *Podophrya fixa*, chez laquelle M. Ciekowsky a également observé la formation d'embryons, ce savant a vu se former un kyste des plus intéressants. Ce kyste, qui nous est du reste bien connu, présente des plis circulaires très-réguliers, et a été décrit par M. Weisse (Bulletins de la classe physico-mathématique de l'Acad. de St-Pétersbourg, 1845, Tome V, p. 223) comme un infusoire particulier, sous le nom d'*Orcula Trochus*. M. Stein, qui a également rencontré ces kystes, a supposé qu'ils appartenaient à la *Vorticella microstoma*. Ce ne serait, suivant lui, qu'une modification pathologique des kystes de ce cette Vorticelline. Il a pris, comme M. Cienkowsky l'a montré, le moment où la *Podophrya fixa* commence à former son kyste pour celui où le kyste de *Vorticelle* devient une Podophrya. Or, comme l'opinion de M. Cienkowsky, qui voit dans l'*Orcula Trochus* un kyste de *Podophrya fixa*, repose sur une observation *directe et continue* de tout le phénomène d'enkystement, l'hypothèse de M. Stein sur le passage des kystes de la *Vorticella microstoma* à l'état de *Podophrya fixa* se trouve privée de toute base solide.

Des mesures prises sur des individus appartenant à la *Podophrya Cyclopum*, et trouvés sur des racines de *Lemna minor*, nous ont donné les résultats suivants :

Longueur et largeur des adultes	0mm, 05
Longueur de l'embryon à l'état de liberté.	0, 03
Largeur..........................	0, 013
Largeur de la toute jeune Podophrya.....	0, 017
Longueur du pédicule................	0, 013

B. PODOPHRYA CARCHESII.

Le 2 décembre 1855, nous avions été puiser un verre plein de Callitriches dans un étang du parc de Berlin, bien que ce bassin fût déjà à peu près complètement revêtu d'une couche de glace assez épaisse. Les feuilles et les tiges de la plante étaient recouvertes d'une masse énorme de *Carchesium polypinum* qui avaient fixé là leur résidence. La colonie se composait, en majeure partie, d'individus isolés, et ceux-ci atteignaient, pour des *Carchesium polypinum*, une taille vraiment surprenante. Outre cette gracieuse Vorticelline, nous trouvâmes sur les feuilles de Callitriche plusieurs autres espèces appartenant à la même famille, douées de pédicules contractiles, en particulier la *Vorticella Campanula*, tandis qu'une foule d'autres infusoires s'agitaient à l'entour. Nous ne mentionnerons parmi ceux-ci que de magnifiques exemplaires du *Trachelius Ovum* et de la *Lacrymaria Olor*, quelques individus appartenant au *Paramecium Bursaria*, les uns colorés par de la chlorophylle, les autres non, puis des *Pleuronema Chrysalis*, des *Paramecium Aurelia*, des *Glaucoma scintillans*, des *Euplotes Patella*, des *Stylonychia pustulata*, des *Stentor polymorphus*, etc. Ceci soit dit en passant pour prouver que la vie infusorielle ne s'éteint point avec l'arrière-saison et que quelques

espèces du moins montrent à cette époque de l'année un développement considérable et une grande fécondité.

Sur les familles de Carchesium, où nous n'avions jusqu'alors, à l'exception d'une fois [1], jamais trouvé de parasites, et qui semblent en effet, vu la grande contractilité de leur pédicelle, devoir rester à l'abri d'hôtes incommodes, sur ces familles, disons-nous, nous trouvâmes une espèce d'Acinétinien jusqu'alors inconnue. Ce serait donc là, d'après M. Stein, l'état acinétiforme du *Carchesium polypinum*. Aussi, en mémoire de la célèbre théorie de ce savant, et en considération de ce que nous n'avons trouvé jusqu'ici ce parasite que sur des Carchesium, nous lui avons donné le nom de *Podophrya Carchesii*. Ces Podophrya atteignaient une taille à peu près égale à la moitié de la longueur des Carchesium sur les pédicules desquels elles avaient fixé leur demeure. Quelques-unes n'atteignaient pas même une taille égale à la moitié du diamètre de l'organe vibratile de ces Vorticellines. A l'aide d'un pédicule (V. Pl. IV, fig. 6, 7 et 8) court et épais, qui paraissait être formé par une simple prolongation des téguments, elles étaient fixées sur les pédicules, bien plus gros, des Carchesium. Il n'est pas besoin d'ajouter que les pédicules des Podophrya ne possédaient pas la moindre trace de la contractilité qui caractérise ces derniers. Le corps avait la forme d'un ovoïde allongé, dont la pointe était dirigée vers le bas, et il se distinguait immédiatement de la Podophrya des Cyclopes et des lentilles d'eau par le fait qu'un faisceau de suçoirs peu dense naissait toujours *d'un seul côté* de l'animal, côté que nous désignerons par suite comme étant le côté ventral. En raison de cette circonstance, ces Podophrya paraissent être munies d'une espèce de bosse qui atteint surtout un développement fort grand chez les individus renfermant un embryon. C'est à cette place qu'a lieu la déchirure par laquelle ce dernier quitte le corps de son parent. Le corps de ces Podophrya est d'un gris pâle. Leur aspect varie du reste beaucoup, comme cela se comprend, suivant la masse de nourriture qu'elles ont prises. Elles cherchent fréquemment leur pâture dans ces Carchesium que, dans la théorie de M. Stein, on serait à coup sûr tenté de considérer comme des membres de leur propre famille. Dans l'intérieur de la bosse, se trouve une assez grosse vésicule contractile, et à peu près vers le milieu du

1. Nous en toucherons quelques mots plus loin à propos des kystes de l'*Epistylis plicatilis*.

corps, le nucléus gros et granuleux. Chez un individu, nous vîmes ce dernier organe comme partagé en deux par un étranglement. C'était là probablement, comme nos observations sur d'autres infusoires le rendront tout à fait vraisemblable, le premier indice de la formation d'un embryon[1].

Le corps (nous ne parlons pas du pédicule) de cette Podophrya est très-contractile : il se resserre souvent en produisant de profondes rides à sa surface, et change parfois subitement de forme par une contraction vive. Les suçoirs, dont la longueur atteint en général une fois et demie celle du corps, ne sont que très-faiblement renflés à leur extrémité et s'agitent vivement en sens divers.

Chez plus de la moitié de nos Podophrya, l'on voyait un embryon contenu dans la bosse déjà mentionnée. Il dépassait en grosseur le nucléus placé à côté de lui (Pl. IV, fig. 6). Tel était du moins le cas dans tous ceux de ces corps chez lesquels on reconnaissait avec évidence les caractères d'un embryon, c'est-à-dire dans tous ceux qui possédaient déjà une vésicule contractile et un nucléus, et qui étaient déjà susceptibles de se mouvoir. D'autres, qui étaient peut-être issus seulement depuis quelque temps d'une division du nucléus, et qui n'étaient pas encore bien caractérisés en tant que jeunes individus, ne dépassaient pas la grosseur de ce nucléus lui-même. Lorsque les embryons s'étaient retournés pendant longtemps dans la cavité qui les renfermait, le sommet de la bosse se déchirait, et les jeunes individus commençaient à se faire voir par l'ouverture. Dès que la couronne ciliaire dont est muni chaque embryon arrivait au dehors, celui-ci s'aidait de ses vibrations, et l'accouchement était bientôt terminé. Les Podophrya conservaient leurs suçoirs étendus pendant toute la durée de l'opération.

L'embryon, une fois né, se distingue, au premier coup d'œil, de ceux des espèces voisines. Ces derniers (par exemple celui de la *Podophrya Cyclopum*) possèdent bien en effet une ceinture ciliaire, mais ils sont cylindriques, tandis que les embryons de la *Podophrya Carchesii* sont discoïdaux, ou, pour parler plus exactement, ont la forme d'une calotte (Pl. IV, fig. 9 et 10). Le côté qui est situé en avant de la ceinture ciliaire est en effet plane ou même quelque peu concave, tandis que le côté opposé est légèrement voûté. L'embryon possède naturellement, comme son parent, une vésicule con-

1. Nous avons déjà mentionné un fait analogue à propos de la *Podophrya Cyclopum*.

tractile. Ses mouvements ne sont pas très-rapides, et semblent toujours comme chancelants, si bien qu'il nous fut facile d'en poursuivre un pendant longtemps, même à un grossissement de 300 diamètres. Cette poursuite dura une demi-heure, mais malheureusement au bout de ce temps, l'embryon devint plus lent dans ses mouvements, et ne tarda pas à périr, de sorte qu'il ne nous fut pas possible d'observer ses métamorphoses subséquentes.

Des mesures micrométriques nous on donné, pour la *Podophrya Carchesii*, les résultats suivants :

Longueur du corps	0^{mm},026 à 0,07
Longueur du pédicule	0,013
Embryon vu de face	0,035
Embryon mesuré d'avant en arrière............	0,018

Il peut paraître intéressant, comme contre-partie des déductions que M. Stein base sur la taille des Acinétiniens et des Vorticellines qu'il leur rapporte, de comparer (cf. fig. 11) les dimensions des énormes Carchesium sur lesquels se trouvaient ces Podophryes avec celles de ces Podophryes elles-mêmes.

Longueur du corps des Carchesium	0^{mm},109
Largeur maximum	0, 09
Épaisseur du pédoncule en dessous de la base du corps.	0, 017

C. PODOPHRYA QUADRIPARTITA.

Cette espèce fut d'abord découverte par Baker [1], puis retrouvée par M. Stein sur l'*Epistylis plicatilis*, dont ce dernier crut qu'elle était une phase de développement. M. Weisse [2] l'a aussi observée, en la nommant *Acineta tuberosa*, par suite d'une confusion avec l'*Acineta* (*Podophrya*) *tuberosa* de M. Ehrenberg, espèce toute différente qui vit exclusivement dans les eaux de la mer [3].

Il n'est pas rare de rencontrer des familles d'Epistylis qui portent ce parasite en nombre vraiment incroyable. Il se fixe tantôt sur le tronc commun de l'arbre épistylien, tantôt sur les branches, mais toujours à une place où, dans le type d'édification des Epistylis, on ne devrait pas trouver d'individu. Le corps de la *Podophrya quadripartita* est tantôt une espèce de pyramide renversée, tantôt un ovoïde renversé, porté par un pédicule de longueur variable. M. Stein dit que ce pédicule atteint parfois une longueur égale à deux fois celle du corps de l'animal. Nous l'avons vu souvent trois ou quatre fois aussi long. Il est pourvu de stries longitudinales, à peu près comme le pédicule de l'Epistylis, mais, en revanche, il est considérablement plus mince. Le sommet de cette Podophrya forme en général une surface quadrangulaire, à chaque angle de laquelle s'élève un mamelon arrondi (V. Pl. III, fig. 1), sur lequel sont implantés des suçoirs. Ceux-ci sont relativement peu longs, dépassant rarement une

1. Baker : The microscope made easy. — Cf. Beiträge zum nützlichen und vergnügenden Gebrauch des Mikroskopes. Augsburg, 1754, p. 442, Pl. XIII, fig. X-XII.

2. Bulletins de la classe physico-mathématique de l'Académie de St-Pétersbourg, IV, 1845, p. 145.

3. La *Podophrya quadripartita* est cependant bien la vraie *Vorticella tuberosa* d'O. F. Mueller. M. Ehrenberg, qui paraît n'avoir jamais observé la *Podophrya quadripartita*, rapporte la *Vorticella tuberosa* Müll. à une Podophrya marine fort commune, qu'il a baptisée en conséquence du nom d'*Acineta tuberosa*. Cependant O. F. Müller dit expressément qu'il a trouvé cette espèce *in paludoso* et non dans la mer. Voy. Animalcula infusoria fluviatilia et marina, p. 308, Pl. XLIV, fig. 8 et 9.



fois, ou tout au plus une fois et demie la longueur de l'animal. La forme du corps est du reste extrêmement variable; parfois il n'y a que trois bosses portant des suçoirs, parfois seulement deux, ou même une seule. Souvent aussi l'on ne voit pas d'inégalités à la surface du corps, et des faisceaux de suçoirs, dont le nombre varie de deux à quatre, s'élèvent au-dessus des téguments à une place qui ne se distingue du reste par rien de particulier. Quelquefois le corps est très bizarrement contracté, offrant des bosselures irrégulières et de profonds sillons. Ces différences dépendent surtout de la quantité de nourriture qu'a prise l'animal et de la présence ou de l'absence d'un embryon dans l'intérieur de son corps. Une vésicule contractile est toujours présente, mais sa situation est variable suivant les individus. Il n'est pas rare du reste d'en trouver deux au lieu d'une, et parfois, mais plus rarement, jusqu'à trois. Le nucléus est ovale, allongé, et présente toujours une apparence granuleuse très-nettement prononcée, apparence qu'on reconnaît déjà dans le nucléus des embryons. M. Stein n'a pas remarqué ce fait, et dit avoir trouvé des nucléus recourbés faisant à ses yeux un passage au nucléus en forme de bande contournée des Epistylis. Il est probable que M. Stein a vu dans ce cas des nucléus étranglés dans leur milieu, ce qui est un prélude de la division de l'organe, un acheminement vers la formation d'un embryon.

Nous avons reconnu chez la *Podophrya quadripartita* trois modes de propagation :

D'abord une reproduction par bourgeons, fait intéressant, puisque les gemmes externes, proprement dites, n'étaient connues jusqu'ici, parmi les infusoires, que chez les Vorticellines et le *Dendrosoma radians* Ehr. — Nous avons trouvé une fois à la base d'une *Podophrya quadripartita* (V. Pl. VI, fig. 7) un processus allongé, recourbé et muni d'une vésicule contractile. Ce processus, dans lequel nous n'avons pu reconnaître de nucléus, présentait déjà quelques suçoirs fort courts. Nous n'avons pu malheureusement le poursuivre jusqu'au moment de sa séparation de l'organisme-parent. C'est le seul cas de gemmation observé jusqu'ici chez une Podophrya, et nous n'osons affirmer que ce ne soit pas un phénomène anormal.

En second lieu nous avons constaté la formation de gros embryons internes. M. Stein n'avait pas connu les embryons de cette espèce. Le jeune individu, qui se forme isolément, est logé dans une grande cavité située au-dessus du nucleus de l'animal parent.

Il atteint des proportions vraiment énormes avant d'être mis au monde. Chez une Podophrya dont la longueur était de $0^{mm},08$, nous avons trouvé un embryon long de $0^{mm},057$, et lorsqu'on considère que la position de cet embryon est ordinairement transversale et que la Podophrya est moins large que longue, on voit que la cavité embryopare occupait à peu près toute la largeur de l'animal. Dans un autre cas où nous avons malheureusement négligé de prendre des mesures micrométriques, la taille de l'embryon se rapprochait encore plus de celle de son parent (V. Pl. III, fig. 7 et 8). L'embryon était, contre la règle, dans une position longitudinale, son axe étant dans la même ligne que l'axe du parent. Le rapport de l'axe du premier à celui du second pouvait être celui de 7 à 9, ou même de 4 à 5. Cette Podophrya offrait encore ceci d'anormal qu'elle possédait deux vésicules contractiles au lieu d'une. L'une d'elle était repoussée tout à fait vers le bas, de même que le nucléus, par l'énorme embryon. Ce dernier possédait également deux vésicules contractiles (fig. 7) ; de sorte qu'on peut se demander si ce n'était pas là une anomalie heréditaire [1]. L'embryon se tournait avec beaucoup de véhémence autour de son axe. Le corps du parent, de son côté, se contractait violemment comme pour tenter de se débarrasser de cette progéniture incommode. A chaque contraction, les suçoirs, dirigés d'abord vers le haut, s'abaissaient énergiquement comme des leviers dont l'hypomochlion aurait été au point d'insertion des suçoirs. L'embryon se trouva dans le fait poussé en avant par ces mouvements, et l'on vit une partie du corps du parent former alors une espèce de hernie (fig. 8) à la partie supérieure. Enfin une contraction plus énergique que les autres fit déchirer cette partie supérieure, l'embryon sortit lentement, déploya au dehors sa ceinture de cils vibratiles, et s'éloigna bientôt à grande vitesse. Il est peu probable, ce nous semble, qu'après une parturition aussi laborieuse, qui entraîne la perte de plus de la moitié de la substance du parent, celui-ci passe immédiatement à la formation d'un nouvel embryon. Une seconde opération semblable le réduirait à néant. Il est probable que ce parent, qui,

1. Nous avons déjà vu que les individus de la *Podophrya Cyclopum*, qui ont une seule vésicule contractile, produisent d'ordinaire des embryons à une seule vésicule, tandis que ceux qui en ont deux, donnent le jour à des embryons qui en ont également deux. Il est intéressant de retrouver ces phénomènes d'anomalies héréditaires jusque chez les infusoires.

Depuis lors nous avons trouvé des colonies entières de *Podophrya quadripartita* qui, au lieu d'une seule vésicule contractile, en possédaient quatre et même six. (*Note de 1860*).

immédiatement après sa délivrance, a l'air assez misérable, et reste complètement affaissé sur lui-même, ne tarde pas à sucer tout ce que ses tentacules peuvent atteindre pour réparer une pareille perte, et ce n'est sans doute qu'après avoir atteint de rechef ses dimensions primitives, qu'il continue l'œuvre de la multiplication en formant un nouvel embryon.

L'embryon de la *Podophrya quadripartita* ressemble à celui de beaucoup d'autres Acinétiniens : c'est un corps ovoïde étranglé dans son milieu, ou bien un peu plus près de l'une de ses extrémités que de l'autre. Il est pourvu d'un nucléus ovale. déjà granuleux, comme celui de son parent et de sa ou de ses vésicules contractiles. Dans le sillon circulaire produit par l'étranglement se trouve une ceinture de cils locomoteurs, composée de plusieurs rangées de cils superposés. (V. Pl. III, fig. 4).

Il est intéressant de mentionner ici que nous avons réussi à constater le passage de l'embryon de la *P. quadripartita* à l'état de Podophrya, tandis que, suivant la théorie de M. Stein, cet embryon devrait se transformer en *Epistylis plicatilis*. C'était un embryon assez gros, qui, comme d'ordinaire, occupait dans son parent une position transversale. (V. Pl. III, fig. 2). Les suçoirs de ce dernier étaient à peu près tous rétractés, et l'animal finit même par rétracter complètement ceux qu'on apercevait encore, comme cela arrive souvent chez les Acinétiniens dans le moment qui précède la délivrance. Il vint un moment (c'était en juillet, à 11 h. 5 m. du matin) où l'embryon se retourna et adopta une position longitudinale. En même temps la partie antérieure du parent se déchira, et le jeune individu commença a faire lentement son entrée dans le monde. Il s'arrêta quelques instants à moitié chemin (Pl. III, fig. 3), ce qui nous permit d'adapter rapidement un faible grossissement à notre microscope. Bientôt, la ceinture de cils vibratiles étant devenue libre, l'embryon se trouva en un instant hors de la cavité de son parent (Pl. III, fig. 4), dont l'ouverture se referma et les parois s'affaissèrent. Tout à coup il partit comme la flèche, si bien que c'était tout un travail que de suivre ses évolutions. Heureusement cette période de natation surexcitée ne dura pas longtemps : déjà au bout de cinq à six minutes, nous vîmes le jeune animal ralentir ses mouvements, en s'arrêtant volontiers sur les pédoncules d'Epistylis. Ces temps d'arrêt étaient cependant fort courts ; l'animal reprenait bientôt sa course vagabonde, la place ne lui convenant probablement pas. Enfin il choisit un pédicule d'Epistylis, sur lequel nous le

vîmes passer à un état de repos plus permanent. Ne voyant au bout de quelques minutes plus de mouvements chez lui, nous changeâmes notre système objectif contre un grossissement plus fort. Nous reconnûmes alors que l'embryon, tout en offrant sa forme primitive, avait déjà perdu sa ceinture vibratile. Par contre, des suçoirs très-courts, mais déjà munis de leurs ventouses, faisaient saillie en deux points. (V. Pl. III, fig. 5). Il n'est guère possible d'admettre que ces organes se fussent formés aussi rapidement. Il est au contraire fort probable qu'ils préexistaient à la période de natation. Le jeune embryon paraît donc être déjà dans l'intérieur de son parent une Podophrya toute formée, seulement ses suçoirs restent rétractés pendant la période où il est muni de la ceinture vibratile. C'est là quelque chose d'analogue à ce que nous voyons chez les Vorticellines, où le péristome reste également contracté aussi longtemps que l'animal jouit d'une couronne de cils postérieure. — La jeune Podophrya commenca aussitôt à sécréter un pédicule, et son corps se trouvant par suite éloigné du pédicule de l'Epistylis, on put voir le point par lequel elle était fixée sur celui-ci. La sécrétion de ce pédicule s'exécute avec une rapidité réellement surprenante. L'embryon avait passé, à 11 h. 12 m. environ, à l'état de repos. Le même jour, à 4 h. de l'après midi, son pédicule était déjà une fois et demie aussi long que son corps. (V. Pl. III, fig. 6).

On voit par là que l'embryon d'un Acinétinien n'est point une Vorticelline contractée comme M. Stein se l'est figuré. Il est bien et dûment un Acinétinien et n'a qu'une légère métamorphose à subir pour devenir semblable à son parent, à savoir la perte de la ceinture ciliaire provisoire et, dans les espèces pédicellées, la sécrétion d'un pédicule. La perte de la ceinture vibratile a lieu au bout d'un temps plus ou moins long suivant les individus. Cela dépend probablement aussi beaucoup des circonstances extérieures. Un embryon qui trouve de suite des conditions favorables à son développement, passe sans doute plus rapidement qu'un autre à l'état de repos.

Nous avons maintenant quelques mots à dire du troisième mode de propagation, ou reproduction par embryons multiples. Nous eûmes une fois l'occasion d'observer une *Podophrya quadripartita* qui contenait non pas un seul embryon, mais un grand nombre. Ces embryons étaient fort petits. Dans un organe pâle (V. Pl. III, fig. 11), ressemblant au nucléus d'un *Paramecium Bursaria* renfermant un embryon, on distinguait un grand nombre de segments, les uns ronds, les autres ovales. Les uns

renfermaient déjà une vésicule contractile, les autres n'en laissaient point encore apercevoir. Il était facile de reconnaître dans quelques-uns de ces segments une cavité renfermant un petit embryon de Podophrya. Le nombre de ces nouveaux germes pouvait aller de 16 à 24 et nous eûmes bientôt le plaisir de voir une partie d'entre eux quitter, les uns après les autres, le corps du parent. Ils sortirent par le sommet de la Podophrya, entre les quatre faisceaux de suçoirs. Abstraction faite de la taille, ils étaient parfaitement semblables aux embryons ordinaires de cette espèce[1].

Si la production d'embryons chez les infusoires, telle que nous apprendrons à la connaître chez un grand nombre de familles, dans la suite de notre exposition, est le résultat du concours de deux sexes, cette formation d'individus petits et nombreux que nous constaterons aussi ailleurs (Voyez *Stentor*, *Urnula Epistylidis*, *Paramecium*) est des plus intéressantes. A la place d'un seul embryon, nous voyons s'en former un grand nombre, dont la somme équivaut en masse à un embryon ordinaire. Nous aurons l'oc-

1. Durant le printemps, l'été et l'automne 1856, nous fûmes fréquemment dans le cas de revoir la *Podophrya quadripartita* et d'observer différents stades de la formation de ses embryons. Ces Acinétiniens étaient fixés fort souvent, non pas seulement sur les arbres épistyliens, mais directement aussi sur le têt des Paludines. Un grand nombre d'entre eux atteignaient une taille considérable; ainsi par exemple ceux que nous avons représentés sur la Planche III, qui étaient fixés immédiatement sur les Paludines. Il arrivait souvent que les quatre proéminences qui portent les faisceaux de suçoirs avaient disparu par suite d'un état de tuméfaction du corps de l'animal. Souvent aussi le corps était très-allongé, en forme de cône renversé, parfois même presque cylindrique, mais seulement chez les individus qui ne renfermaient pas d'embryons. Le nombre des vésicules contractiles variait entre 1 et 4. Il était facile de voir la circulation du chyme dans la cavité du corps, circulation qui devenait parfois extrêmement active, surtout au moment de l'expulsion des embryons.

L'individu *a* (Pl. III, fig. 10) laisse apercevoir une division du nucléus en trois parties, division encore en voie de s'opérer. — Nous eûmes souvent l'occasion d'observer la parturition d'un seul gros embryon. La place à laquelle la sortie de celui-ci avait eu lieu se montrait fréquemment, et pendant un temps assez long, sous la forme d'un canal conduisant dans l'intérieur de la Podophrya (b). — Une rencontre singulière mérite d'être consignée ici. Nous trouvâmes une fois un individu (c), dans l'intérieur duquel se voyait une grande cavité renfermant une Podophrya bien développée, munie de son pédoncule et de ses faisceaux de suçoirs. Cette Podophrya avait à peu près la taille des gros embryons. Son pédoncule était recourbé; le corps lui-même semblait comme replié. — Évidemment il faut admettre ici que la naissance de l'embryon avait été empêchée par une cause ou par une autre, et que celui-ci avait pris la forme d'Acinète dans l'intérieur même du corps de son parent. Le pédoncule qu'il s'était formé n'ayant pas trouvé d'espace suffisant, avait dû se recourber, si bien que la jeune Podophrya était repliée deux fois sur elle-même.

Nous revîmes aussi plusieurs fois la formation simultanée d'un grand nombre de petits embryons. Nous avons représenté un individu (Pl. III, fig. 10) renfermant six corps pâles et arrondis (fragments tuméfiés du nucléus). Quelques-uns de ceux-ci offraient dans leur centre une apparence granuleuse, comme cela a déjà été constaté chez plusieurs espèces et plusieurs genres d'infusoires. Plusieurs d'entre eux renfermaient de petits embryons, dont quelques-uns étaient déjà munis d'une vésicule contractile et d'une ceinture de cils. Du reste ces embryons se comportaient parfaitement comme ceux que nous avons déjà décrits plus haut. (Note supplémentaire envoyée à l'Académie au printemps de l'année 1857).

casion de revenir sur ce fait, lorsque nous parlerons de la production des embryons en général.

Nous avons encore à mentionner le fait que nous avons trouvé plusieurs fois la *Podophrya quadripartita* dans la conjugaison. Cette conjugaison s'opérait parfois de manière à ce que l'un des individus fût obligé de prendre une position forcée sur son pédicule (Voir Pl. I, fig. 9). Nous reviendrons plus tard sur ce fait, dans un chapitre particulier que nous consacrerons aux phénomènes de conjugaison.

Nous donnons, en terminant, quelques mesures relatives au développement de la *Podophrya quadripartita*.

Longueur moyenne des adultes..............	0mm,08 — 0,10
Longueur d'un embryon ordinaire............	0, 03 — 0,05
Longueur des embryons de la petite variété....	0,01
Diamètre des globules qui les renfermaient....	0,037
Diamètre de la Podophrya à embryons multiples	0,065

D. PODOPHRYA PYRUM.

Sur la fin de l'automne 1854, nous trouvâmes, fixée sur des lentilles d'eau (c'était la *Lemna trisulca*) une très-belle espèce de Podophrya de grandeur extraordinaire, dont nous fûmes assez heureux pour récolter un grand nombre. Cette Podophrya (V. Pl. II, fig. 1) possède un pédicule large et en général assez long. Son corps a la forme d'une

poire ; de là le nom que nous lui avons donné. Sa couleur est d'un brun grisâtre. Les vésicules contractiles sont au nombre de deux, placées, l'une précisément au sommet du corps pyriforme, en opposition par conséquent avec le point d'insertion du pédicule, et l'autre latéralement. Les suçoirs, munis de ventouses fort appréciables, atteignent une longueur égale au diamètre longitudinal du corps, et sont disposés en trois faisceaux, dont l'un se trouve situé sur le sommet de la poire, et les deux autres sur les côtés. Un gros nucléus ovale se voit dans la région médiane, toutefois on ne peut en général l'apercevoir que vaguement, par suite du peu de transparence de l'animal. — Chez deux individus nous trouvâmes quatre embryons renfermés dans une cavité commune, sise au milieu du corps. Ces embryons se livraient déjà à un mouvement de rotation autour de leur axe et semblaient posséder une ceinture de cils autour de leur corps ovale. Cependant nous ne réussîmes pas à les voir quitter le sein du parent.

Ces Podophrya offrent un intérêt tout particulier par la circonstance que nous observâmes une conjugaison de deux individus qui fut suivie de la formation d'embryons. Nous trouvâmes un corps arrondi, sans rayons (les suçoirs étaient retractés) et reposant sur deux pédoncules dont l'un était plus long que l'autre (V. Pl. II, fig. 2). D'un côté l'apparence générale de ce corps et le fait qu'il se trouvait en compagnie d'autres *Podophrya Pyrum*, et de l'autre les observations que nous avions déjà eu l'occasion de faire sur la conjugaison des Acinétiniens nous permettaient de conclure hardiment que ce corps était le résultat de la conjugaison de deux individus de cette espèce. La présence de quatre vésicules contractiles et de deux nucléus venait du reste confirmer cette manière de voir. Il s'était bien opéré, dans ce cas, une fusion de deux individus en un seul.

Le lendemain matin, lorsque nous eûmes donné de l'eau fraîche à notre individu conjugué, il se contracta vivement sur ses deux pédoncules et étendit au dehors deux faisceaux de suçoirs (fig. 3). Voyant cela, nous ajoutâmes au liquide une gouttelette d'une eau qui fourmillait de Paramecium, et plusieurs de ceux-ci ne tardèrent pas à être saisis par la Podophrya et à lui servir de pâture. Nous n'avons pu décider si, à ce moment-là, les deux nucléus étaient séparés ou confondus en un seul.

Le soir, un changement des plus remarquables s'était opéré dans notre Podophrya, résultée de la fusion de deux individus. En effet, on voyait alors dans son intérieur une grande cavité renfermant huit embryons, munis chacun d'une vésicule contractile.

Il ne nous fut malheureusement pas possible de poursuivre plus loin cette curieuse observation.

Suivent quelques mesures relatives au développement de la *Podophrya Pyrum :*

Longueur du corps...	0^{mm},	149
Largeur maximum....	0,	087
Longueur du pédicule.	0,	196
Longueur des embryons	0,	026—0, 035

E. PODOPHRYA COTHURNATA.

C'est à M. Stein que nous devons la plus grande partie de ce que nous savons sur cette belle espèce, qu'il nomme l'*Acinète en diadème* (die diademartige Acinete). Il n'en trouva jamais que des exemplaires isolés en examinant des racines de *Lemna minor* recueillies dans le parc de Berlin. C'est dans la même localité que nous l'avons trouvée en abondance extraordinaire pendant l'hiver de 1854 à 1855, aussi bien que pendant l'automne précédent et le printemps qui suivit. Elle était fixée à l'aide de son pédicule court et épais, sur le côté inférieur des tiges discoïdales de la *Lemna minor*, de la *L. polyrrhiza* et de la *L. trisulca*, ainsi que sur des plantes de Callitriche.

Le corps de cette Podophrya est discoïdal (V. Pl. IV, fig.1) aplati, ordinairement ovale ou réniforme. Le pédicule, ainsi que M. Stein l'a déjà fort justement remarqué,

est strié en long et souvent aussi en large. Le corps de l'animal est entouré d'une membrane épaisse, que M. Stein croit devoir considérer comme une couche gélatineuse, analogue à un kyste. Les suçoirs qui ornent comme une gloire le bord de cette belle et grande Podophrya sont d'ordinaire à peu près de la longueur du corps, parfois deux fois aussi longs. Il ne nous est pas possible de nous ranger à l'avis de M. Stein, lorsqu'il dit que les suçoirs ne sont pas pourvus d'un bouton distinct à l'extrémité. Nous avons au contraire toujours trouvé ce bouton (la ventouse) bien développé. Il s'élargit surtout considérablement lorsque la Podophrya a saisi, à l'aide de quelques-uns de ses suçoirs, un autre infusoire et s'occupe à le sucer (V. Pl. I, fig. 7). Il n'est pas possible d'observer l'acte de cette succion chez un autre Acinétinien quelconque mieux que chez cette Podophrya, soit à cause de la grosseur et de l'aplatissement de son corps, soit surtout à cause de la largeur extraordinaire de ses suçoirs, dans lesquels on voit facilement les sucs granuleux circuler de la proie au carnassier suceur. Lorsque ces suçoirs se rétractent, on remarque souvent chez eux une apparence particulière (V. Pl. I, fig. 7 et Pl. IV, fig. 1 et 2), qui tantôt paraît due à ce qu'ils sont courbés en zig-zag[1], tantôt se présente sous la forme d'une spirale enroulée autour d'un axe central, tantôt enfin, et c'est probablement là le cas réel, semble n'être qu'un résultat du ridement superficiel de l'organe.

Près des bords aplatis se trouve une série de nombreuses vésicules contractiles. Dans l'intérieur on aperçoit facilement un nucléus en forme de fer à cheval, parfaitement semblable à celui de la *Podophrya Ferrum equinum*. Ce nucléus a une apparence claire et homogène, qui le distingue de la masse granuleuse du corps. Il n'est pas rare de le voir émettre une branche tantôt à l'une de ses extrémités, tantôt à son centre[2]. Nous

1. C'est ainsi que M. Stein s'est représenté la chose, comme sa description et ses figures en font foi. M. Weisse rapporte et figure quelque chose de tout semblable d'une autre Podophrya, qu'il range à tort dans le genre Actinophrys, sous le nom d'*Actinophrys ovata* Weisse. Nous avons eu plusieurs fois l'occasion d'observer cette *Podophrya ovata*, d'un jaune pâle, avec sa peau très-mince, son nucléus réniforme et plusieurs vésicules contractiles aux deux extrémités de son corps, également réniforme. Parfois nous avons vu ses suçoirs s'étendre jusqu'au point de dépasser 8 ou 10 fois la longueur du corps, et davantage. Il n'est pas possible d'admettre, ainsi que M. Weisse l'a fait, que ces zig-zags des suçoirs soient un caractère spécifique. En effet, ce phénomène ne se restreint point à cette espèce, mais se rencontre chez tous les Acinétiniens à suçoirs rétractiles, et ce n'est dans tous les cas qu'un état passager de ces organes.

2. M. Stein dit qu'on voit le nucléus prendre une forme de T par la formation d'une branche accessoire au point médian.

devons nous ranger à l'opinion de M. Stein, lorsqu'il pense que ce phénomène a pour but la formation d'un embryon. Seulement nous croyons que dans ce nucléus en T, c'est la ramification formant le tronc médian qui se transforme en embryon, et non pas la branche horizontale comme le pense M. Stein. Cette manière de voir se base sur le fait, que dans tous les individus qui renferment un embryon, nous avons trouvé un nucléus en fer à cheval, et que c'est ce fer à cheval qui tient lieu de la branche horizontale dans la figure en T du nucléus (V. Pl. IV, fig. 2).

Les figures 1 et 4 de la Planche IV montrent deux Podophrya dont le nucléus s'était augmenté d'une manière un peu différente. Dans la figure 1 c'est une des extrémités qui s'est prolongée jusque dans la partie centrale de l'animal. Dans la figure 4 on retrouve le nucléus en T déjà décrit par M. Stein et en outre deux petits appendices.

Nous avons rencontré un grand nombre d'exemplaires de la *Podophrya cothurnata* qui renfermaient chacun un seul embryon. Celui-çi occupait une position transversale dans le corps du parent et couvrait la partie horizontale du nucléus. Souvent on voyait, déjà un quart d'heure avant le moment de la parturition une fente se dessiner dans les téguments du parent au-dessus du jeune individu (V. Pl. IV, fig. 2) et l'on pouvait voir au travers onduler les cils de ce dernier. — Au momont où l'embryon quitte la cavité de son parent et se trouve libre au dehors, il se contracte d'une manière toute particulière. Il en résulte qu'au premier abord on serait tenté de croire chez lui à l'existence d'une ouverture buccale (Pl. IV, fig. 3). Il est en outre d'ordinaire si peu transparent qu'on peut à peine distinguer le vésicule contractite et son nucléus.

L'embryon de cette Podophrya après avoir erré quelque temps dans les eaux, se fixe comme celui de la *Podophrya Cyclopum* et de la *Podophria quadripartita* et devient comme lui semblable à son parent, sans jamais se transformer en Vorticelle. Nous devons dire, il est vrai, que nous ne pûmes le poursuivre dans toutes ses évolutions vagabondes, ni dans sa transformation définitive. Mais nous avons eu soin de ne jamais placer dans une goutelette d'eau pure qu'un seul individu, renfermant un embryon qui se livrait déjà à des mouvements évidents et, comme au bout de quelques temps, nous retrouvions d'un côté une grosse Podophrya sans embryon, et de l'autre une seconde Podophrya encore toute petite, mais pas trace de Vorticelline, nous pensons avoir bien le droit de conclure de ces faits que la petite Podophrya était le résultat d'une métamor-

phose de l'embryon sorti de la grande. Une fois nous trouvâmes la jeune Podophrya fixée immédiatement devant son parent, ce qui permet de supposer qu'elle n'avait peut-être point mené de vie errante[1]. — Nous poursuivîmes un jour un de ces embryons revêtus de cils sur toute leur surface pendant près d'une heure entière. Il finit enfin par passer à l'état de repos sur un fragment d'une tige de Lemna. Obligés de nous absenter pendant un quart d'heure et revenant au bout de ce temps à notre microscope, nous trouvâmes une jeune Podophrya précisément à la place où nous avions laissé notre embryon cilié. La Podophrya avait déjà fait saillir quelques suçoirs.

Nous fîmes aussi plusieurs expériences de cette nature en grand. Pour cela, nous enfermions un certain nombre de *Podophrya cothurnata* dans un petit tube de verre, après nous être assurés, aussi exactement que possible, qu'il n'y avait pas de Vorticellines dans l'eau, et nous conservions le verre avec soin pendant longtemps. La nourriture que nous donnions à ces Podophrya consistait en infusoires, parmi lesquels nous avions constaté l'absence de Vorticellines. Ces expériences nous confirmèrent dans notre opinion, qu'il n'y a pas de rapports génétiques entre les Acinétiniens et la famille des Vorticellines. En effet, dans trois expériences nous trouvâmes bien une ou deux Vorticellines dans le tube de verre, mais chaque fois elles appartenaient à des espèces différentes, et il est trop facile de laisser passer une Vorticelline inaperçue dans l'examen de l'eau qu'on emploie, pour qu'on veuille voir dans la présence de ces animaux autre chose qu'un simple accident. De plus, dans d'autres expériences du même genre, nous ne trouvâmes point trace de Vorticellines, pas même au bout de plusieurs semaines, comme nous nous en assurâmes une fois, et néanmoins le nombre de Podophrya avait augmenté visiblement.

Quelques mesures relatives à la *Podophrya cothurnata* nous ont donné les résultats suivants :

Longueur de l'animal (pédoncule non compris)..	$0^{mm},10$
Largeur	0, 113
Longueur moyenne des suçoirs...............	0, 179

1. Voyez des exemples de métamorphose directe sans passage par une vie errante sous les chefs *Podophrya Lyngbyi* et *Acineta patula*.

Longueur des embryons.................... 0^{mm}, 054
Largeur des embryons.................... 0, 032

F. PODOPHRYA TROLD[1].

Le 17 septembre 1855, nous trouvâmes à Glesnäs, près de Sartor-Oe, île située sur les côtes de Norwège, à la latitude de Bergen environ, une Podophrya marine d'assez grosse taille. Elle était fixée sur un fragment de Ceramium et présentait une couleur d'un gris brunâtre. Des suçoirs de forme singulière partaient en rayonnant de différents points de la surface. Ils étaient long de 0^{mm}, 017 environ ; leur base, très-épaisse semblait formée par une membrane d'une résistance notable. Tout à coup ses suçoirs s'allongèrent et se montrèrent sous la forme ordinaire des tentacules de Podophrya (Pl. IV, fig. 5). Ils étaient en général un peu plus long que le corps de la Podophrya lui-même. Lorsqu'ils venaient à être rétractés, l'épaisse partie basale continuait à faire saillie au dehors et se terminait par une espèce de disque élargi en assiette (fig. 5), au centre duquel on pouvait remarquer l'ouverture du canal dont les suçoirs sont munis. Cette Podophrya ne saisissait point les infusoires, qui lui servaient de proie, de la même manière que les Acinétiniens que nous avions observés jusqu'alors.

1. *Trold* et *Troll* signifient, dans les langues scandinaves, un monstre, un être surnaturel ou enchanté.

En effet, ses suçoirs étaient susceptibles de s'élargir énormément jusqu'au point de livrer passage à un *Tintinnus denticulatus* tout entier, et d'engloutir ainsi cet animal. Deux suçoirs saisirent à la fois le Tintinnus, infusoire relativement fort gros, et l'arrachèrent du fond de sa coque élégamment chagrinée. Chacun de ces suçoirs se dilata de manière à aspirer l'infortuné Tintinnus, qui, incapable de résister à cette double sollicitation, finit par se déchirer. L'une des moitiés continua son chemin au travers de l'un des suçoirs jusque dans le corps de la Podophrya ; l'autre suivit sa route à travers le second vers le même but.

L'exemplaire de la *Podophrya Trold,* que nous eûmes l'occasion d'observer, était fixé sur un pédicule assez long et assez large. Il contenait deux embryons, dont nous vîmes les cils onduler un certain temps dans le sein de leur parent. Ils ne tardèrent pas à quitter la cavité qui les renfermait, mais ils s'arrêtèrent sur le corps même de leur parent, où nous les vîmes agiter leurs cils encore pendant quelques minutes. Cependant ces mouvements devinrent par malheur toujours plus lents, et au bout de peu de temps, les deux embryons avaient péri. Ils étaient tous deux repliés de manière à présenter une sorte de canal ou gorge. Chacun d'eux possédait une seule vésicule contractile et était cilié sur toute sa surface.

Nous avons pris sur la *Podophrya Trold* les mesures suivantes :

Diamètre du corps.	0^{mm},074
Longueur de la partie renflée à la base des suçoirs	0, 017
Longueur des suçoirs.	0, 087
Longueur des embryons.	0, 054

G. PODOPHRYA LYNGBYI.

La *Podophrya Lyngbyi* paraît être très-abondante dans les mers du Nord. M. Ehrenberg l'a observée dans la Baltique, et nous l'avons retrouvée en grande abondance dans le fjord de Christiania, à Christiansand, à Glesnäsholm, sur les côtes de Sartor-Oe et dans le fjord de Bergen. Ce n'est point un caractère essentiel de l'espèce que de présenter un pédicule aussi épais que celui qui a été figuré par M. Ehrenberg. Nous n'en avons même jamais vu de pareille épaisseur. Il est certain que cette Podophrya (Pl. I, fig. 8) est en général munie d'un pédicule de largeur relativement très-considérable ; mais il n'est pas très-rare cependant de rencontrer des exemplaires dont le pédicule n'est pas plus épais que celui de l'*Acineta tuberosa* Ehr., sa compagne constante dans la mer du Nord. La *Podophrya Lyngbyi* possède toujours deux vésicules contractiles. Sa couleur est de ce brun jaunâtre qui caractérise beaucoup d'infusoires marins, sans être cependant d'une teinte aussi foncée que l'*Acineta tuberosa*. Les suçoirs sont très-épais et le plus souvent comme mamelonnés à leur surface, de manière à former comme un fragment de rosaire. Cette apparence est due à un état de semi-rétraction.

Nous avons rencontré une fois une *Podophrya Lyngbyi* qui renfermait plusieurs embryons (Pl. I, fig. 9). Ceux-ci, au nombre de cinq, étaient de grosseurs différentes et munis chacun d'au moins une vésicule contractile. Il ne nous a pas été possible de nous assurer qu'ils en possédassent deux comme leur parent. Nous n'avons malheureusement pu épier le moment de la parturition, et nous devons, par conséquent, laisser indécis si ces embryons sont ciliés sur toute leur surface ou seulement sur une partie de celle-ci.

Nous avons eu de plus l'occasion d'épier une *Podophrya Lyngbyi* peu de temps après que l'expulsion d'un embryon avait eu lieu de son sein. L'embryon paraissait avoir passé immédiatement à l'état de Podophrya devant, ou plutôt sur son parent lui-même. Ce dernier était affaissé sur lui-même et semblait ne plus donner de signes de vie. (Pl. I, fig. 10).

Longueur de la *Podophrya Lingbyi*, $0^{mm}, 050$.

Nous avons rencontré cette Podophrya aussi bien sur des Algues marines que sur des Campanulaires et des Sertulaires.

H. TRICHOPHRYA EPISTYLIDIS.

Lorsque nous étions occupés à étudier l'*Epistylis plicatilis* dans l'espoir d'y vérifier les rapports génétiques qui devaient exister entre elle et la *Podophrya quadripartita*, nous eûmes l'occasion de découvrir un Acinétinien dépourvu de pédoncule qui vit en parasite sur les arbres d'Epitylis. Le fait que son corps est complètement dépourvu de coque et de pédoncule, semble nous autoriser à former pour lui un genre à part. Nous l'avons en conséquence nommé Trichophrya Epistylidis.

Le corps de cet Acinétinien est allongé et aplati. Il repose en général dans toute sa longueur sur le pédicule d'une Epistylis. En divers points de son pourtour, points qui sont en nombre variable, suivant les individus, saillissent des faisceaux de suçoirs (V. Pl. IV, fig. 14 et 15). Les vésicules contractiles sont nombreuses, mais toujours très-variables quant à leur nombre. Lorsque l'animal est vu par sa face dorsale (fig. 14),

elles apparaissent toutes sur le bord. Le nucléus est une bande allongée et un peu recourbée en fer à cheval (fig. 15). Il a toujours une consistance granuleuse. Les petits exemplaires semblent avoir constamment un nombre de suçoirs inférieur à celui des gros individus. Il serait donc possible qu'à mesure que l'animal croît en longueur, il produise de nouveaux faisceaux de ses organes.

Sur la reproduction de cette espèce, nous n'avons que fort peu de chose à dire, attendu que nous n'avons aperçu qu'une seule fois, et cela très-vaguement (fig. 14), les contours d'un embryon chez un individu rendu tout à fait opaque par la réplétion de la cavité digestive.

Par contre, cette Podophrya est très-intéressante, en ce qu'elle nous fournit un argument de plus contre la théorie de M. Stein. Nous avons déjà relevé la facilité un peu prématurée avec laquelle ce savant ose conclure à une parenté entre deux formes par suite de la simple circonstance que ces deux formes, un Acinétinien et une Vorticelline se trouvent souvent ensemble. M. Stein aurait certainement ici tout autant de droit de soupçonner une parenté entre la Trichophrya Epistylidis et l'*Epistylis plicatilis*, qu'entre cette dernière et la *Podophrya quadripartita*. L'un comme l'autre de ces deux Acinétiniens semble en effet mener sa vie de parasite à peu près exclusivement sur les arbres d'Epistylis.

La longueur maximum de la Trichophrya Epistylidis est de $0^{m},24$.

I. ACINETA MYSTACINA.

Cette Acineta a été décrite par M. Ehrenberg dans son grand ouvrage sur les infusoires. Depuis lors, M. Stein en a donné de très-bonnes figures et l'a considérée comme issue d'une métamorphose de la *Cothurnia crystallina*, ainsi que nous avons déjà eu l'occasion d'en faire mention dans un des chapitres précédents. Le corps de cette Acinète (Pl. I, fig. 1, 2 et 3) est renfermé dans une coque qui a été très-bien décrite par M. Stein. Cette coque se rétrécit en arrière de manière à former une sorte de pédicule creux et se ferme du côté opposé au moyen d'un certain nombre de plaques triangulaires, scalénoïdes, dont les sommets convergent vers le haut. L'Acinète fait saillir ses suçoirs au travers des fentes qui subsistent entre ces triangles. Ces organes peuvent s'allonger parfois d'une manière vraiment incroyable. Nous avons vu des cas où ils atteignaient $0^{mm},14$ de long et davantage, tandis que le corps de l'animal ne dépassait pas $0^{mm},034$. La vésicule contractile et le nucléus arrondi ont été déjà observés par M. Stein.

L'*Acineta mystacina* remplit, suivant les cas, une partie très-variable de sa coque. Il n'est pas rare de voir une grande coque, pour ainsi dire vide, ne renfermer qu'un corps excessivement petit. Mais il arrive souvent que cette petite Acinète venant à trouver une nourriture abondante dans quelque gros infusoire, double de volume dans l'espace d'une heure et remplisse alors sa coque précédemment à peu près vide.

Nous ne pouvons ajouter que peu de chose aux observations de M. Stein, si ce n'est que nous avons observé trois fois la division spontanée de l'*Acineta mystacina*. Ceci est cependant un point digne de remarque, attendu que, si l'on fait exception d'une observation de M. Cienkowsky relative à la *Podophrya fixa*, l'on n'avait pas observé jus-

qu'ici d'exemple de fissiparité dans la famille des Acinétiniens. D'ailleurs cette division spontanée présente des particularités tout exceptionnelles.

Chez une Acinète qui avait mangé en abondance, nous remarquâmes la présence d'une seconde vésicule contractile. Bientôt un sillon se dessina entre les deux vésicules et ce sillon alla pénétrant toujours plus profondément, jusqu'au point d'opérer une division totale. L'une des moitiés se glissa alors entre les deux plaques qui fermaient l'ouverture de la coque et resta immobile à côté de cette coque même. Elle étendit bientôt ses suçoirs au dehors. Malheureusement, il se trouvait sur un amas de débris divers qui rendaient l'observation si difficile qu'il ne nous fut pas permis de décider si la *gemme fissipare* (*Theilungssprœssling*, dirait ici M. Stein) était cilié sur sa surface ou non. Dans un second cas, nous crûmes reconnaître avec certitude des cils sur toute la surface du corps.

Depuis lors nous avons eu l'occasion de constater avec une parfaite certitude que l'une des moitiés résultant de la division est bien réellement munie de cils vibratiles et s'éloigne à la nage. C'est là une variété du phénomène de fissiparité qui est des plus intéressantes. Nous verrons du reste que ce n'est point un fait isolé. L'*Urnula Epistylidis* nous fournira un exemple tout à fait analogue.

M. Stein a observé de un à six petits corps ovales munis chacun d'une vésicule contractile, placés sur la coque de l'*Acineta mystacina* et enveloppés chacun pour son compte dans une espèce de gelée. Il les considère comme des embryons qui, de bonne heure, et avant d'être parvenus à mâturité, auraient été expulsés en dehors de la coque par le parent. Quelques-uns de ces corps ovales montraient d'un côté une fossette dans laquelle paraissait se trouver des cils. Ces animalcules, ciliés sur leur surface, s'agitaient parfois dans leur enveloppe gélatineuse. M. Stein a observé également trois coques d'*Acineta mystacina* qui, au lieu de contenir un corps d'Acinète avec un nucléus, une vésicule contractile et un contenu granuleux, ne renfermaient plus qu'une enveloppe munie de prolongements en cœcum. Cette enveloppe contenait six corps ovales, munis chacun d'une vésicule contractile. Chez deux de ces corps ovales il crut reconnaître un enfoncement cilié comme chez ceux qu'il avait observés dans la gelée à l'extérieur de la coque. Il incline par suite à les considérer comme des embryons ciliés, résultés d'une division du corps entier, division qui aurait été probablement inau-

gurée par une division du nucléus[1]. — M. Stein ayant observé un nucléus d'*Acineta mystacina* allongé et étranglé dans son milieu, il est probable que les embryons résultent en effet d'une division du nucléus.

Les mesures suivantes ont été prises par nous sur une Acineta mystacina pendant la division spontanée :

Longueur totale de la coque pédicellée...	0^{mm},015
Longueur de la partie ventrue de la coque	0, 06
Largeur maximum de la coque.........	0, 056
Diamètre de la gemme fistipare.........	0, 045

K. ACINETA PATULA.

Sur divers points de la côte de Norwège, soit à Christiansand, soit à Bergen, soit à Glesnæsholm près de Sartor Oe, nous rencontrâmes fréquemment sur diverses espèces d'algues marines et sur des Zostera une très-jolie espèce d'Acinète dont le corps repose sur une espèce de coupe, à peu près comme une grosse pomme ou un melon sur une assiette à fruits (Pl. V, fig. 12 à 15). La coupe se termine en pointe à la partie inférieure et cette pointe repose sur un pédicule long et mince qui s'effile lui-même en pointe vers le haut. Il en résulte que le point d'union de la coupe et du pédicule est formé par une sorte d'hyperboloïde à deux nappes, ou, si l'on aime mieux, par deux cônes dis-

1. Il s'agit probablement là, comme M. Stein l'a reconnu depuis lors, du développement d'un Chytridium. *(Note de 1860).*

posés sommet contre sommet (Pl. V, fig. 12-17), à peu près comme dans une horloge de sable. La coupe elle-même est plus ou moins profonde suivant les cas, et les bords forment souvent un léger méplat également fort variable dans ses dimensions. Le corps de l'Acinète n'est fixé qu'au bord même de la coupe. Le milieu de la face inférieure est librement suspendu au-dessus de la cavité de la coupe ou de l'assiette. Il n'est pas rare de voir le corps se rétrécir immédiatement au-dessus du point d'attache (fig. 14) et dans ce cas il est souvent fort loin d'atteindre en hauteur le diamètre de la partie supérieure de la coupe. C'est probablement là une suite de ce que l'animal a jeûné pendant longtemps. Par contre il est assez fréquent de trouver des individus dont le corps est deux fois aussi haut que le diamètre de la coupe et même davantage. Dans ce cas le corps est plus uniformément sphérique ou ellipsoïdal, sans présenter d'élargissement au point de contact avec la coupe (fig. 12). Le corps est orné d'une seule vésicule contractile, d'un nucléus granuleux et contient ordinairement des granules brunâtres. Du côté libre on voit surgir des suçoirs très-graciles, en général assez nombreux et pourvus de boutons fort distincts. Pendant la rétraction, ces boutons continuent d'ordinaire à faire saillie au dehors, tandis que le corps même du suçoir rétracté forme comme un second bouton au-dessus du premier. L'Acinète présente par suite un aspect tout particulier (V. fig. 15).

Nous avons observé une fois chez cette Acinète un commencement de conjugaison (V. fig. 13) de deux individus qui avaient complètement rétracté leurs suçoirs et s'étaient inclinés l'un vers l'autre au moyen d'une flexion des coupes sur leurs pédicules.

Chez un individu appartenant à cette espèce, nous avons été témoin de la parturition d'un embryon. Celui-ci était contenu isolément dans la cavité du parent. Nous n'avons malheureusement pas pu reconnaître avec une parfaite certitude s'il était cilié sur toute la surface ou bien s'il ne possédait qu'une ceinture de cils. Cependant nous avons cru reconnaître que le premier cas était le vrai. Le mouvement des cils de l'embryon était excessivement faible. Le jeune animal ne s'éloigna point de l'organisme parent, mais se transforma en Acinète alors qu'il reposait encore sur le corps de ce dernier. Les suçoirs commencèrent à se déployer avant qu'il eût perdu tous les cils (fig. 17). Cet embryon renfermait des granules brunâtres, une vésicule contractile et un nucléus parfaitement comme son parent.

Dans un autre cas nous trouvâmes une *Acineta patula*, renfermant trois corps

sphériques qui paraissaient être des embryons. Comme cependant nous n'avons pu reconnaître de mouvements ni de vésicules contractiles dans leur intérieur, nous ne pouvons rien dire de certain à ce sujet (V. Pl. V, fig. 16).

Il n'est pas rare de rencontrer une foule d'individus appartenant à cette espèce, entourés d'une auréole due à une enveloppe gélatineuse, qui est peut-être l'analogue du kyste d'autres infusoires.

Suivent quelques mesures relatives aux rapports de grandeur entre l'Acinète adulte et son embryon ·

Hauteur moyenne de l'assiette ou coupe	0mm,30 à 0,043
Largeur de la coupe................	0, 055
Longueur moyenne de l'animal........	0, 035 à 0,054
Longueur de l'embryon figuré........	0, 024
Largeur..........................	0, 017

L. ACINETA CUCULLUS.

Un jour que nous nous étions livrés à la pêche pélagique dans les environs de Bergen, dans le but de recueillir des animaux de la haute mer, comme des larves d'échinodermes, des Appendiculaires, des Acanthomètres, etc., nous trouvâmes dans l'eau recueillie à l'aide de notre petit filet, une magnifique Acineta. Sa coque régulièrement conique, reposait par la pointe sur un pédicule très-long et très-mince. Ce dernier

était libre. Sans doute le filet l'avait détaché violemment de quelque Zostera ou de quelque algue. La relation entre le diamètre de la base du cône et sa hauteur était à peu près celle qui existe dans un pain de sucre ordinaire. La base du cône, c'est-à-dire l'ouverture de la coque était fortement échancrée d'un côté. La surface de cette coque dont la forme ressemblait donc assez à celle d'un casque à mèche, était recouverte de petits cils ou plutôt de petites épines courtes, roides mais très-fines (V. Pl. IV, fig. 12). Peut-être n'était-ce là qu'une production étrangère, un végétal parasite. Cependant l'excessive régularité de ce ce revêtement d'épinules semble parler contre cette hypothèse.

Le corps de l'animal était lui-même cônique, bien qu'il ne remplît pas exactement l'intérieur de la coque qui restait vide dans le bas et n'était en contact avec le corps de l'Acinète que dans sa partie supérieure. Les suçoirs étaient disposés en deux faisceaux, un de chaque côté de l'échancrure. Leur longueur ne dépassait pas celle de la coque elle-même. Le corps de l'animal remplissait la coque jusqu'à son bord, mais ne s'élevait pas au-dessus de celui-ci. Dans sa partie supérieure il présentait une grande cavité dont le fond répondait assez bien au contour de l'échancrure du têt. Cette cavité renfermait six embryons, relativement assez gros, dont chacun était déjà muni d'une vésicule contractile. Plusieurs d'entre eux s'agitaient déjà dans l'intérieur de la cavité. Quant à l'Acinète elle-même, il ne nous fut pas possible de reconnaître sa vésicule contractile, ce dont il ne faut accuser que le peu de transparence de l'objet. Nous restâmes dans une incertitude tout aussi grande à l'égard du nucléus.

Nous réussîmes à épier le moment où le premier de ces embryons sortit de la cavité et gagna le large. Sa forme rappelait celle de plusieurs embryons d'Acineta déjà connus. C'était un cylindre ou plutôt un ovoïde, muni d'une vésicule contractile (V. Pl. IV, fig. 13). La partie antérieure est parfaitement nue. La partie postérieure est ornée de plusieurs ceintures vibratiles superposées les unes aux autres et insérées chacune dans un sillon particulier.

Largeur de la coque de l'Acineta Cucullus...... $0^{mm},26$

M. ACINETA NOTONECTÆ.

Nous n'amenons cette espèce sur le tapis que comme un argument de plus contre la théorie de M. Stein. Ce savant eût en effet été embarrassé de trouver une Vorticelline propre à lui être rapportée. Cette Acinète habite entre les poils qui ornent les pattes ou rames de la *Notonecta glauca*. Sa coque est allongée, en forme de cornet et ouverte vers le haut (V. Pl. II, fig. 14). Le corps de l'animal, dont la couleur est d'un vert jaune très-vif, la remplit assez exactement. Les suçoirs sont portés par deux tubérosités et paraissent peu mobiles. Le nucléus est ovale. Nous laissons à M. Stein le soin de trouver une Vorticelline douée d'une coque semblable.

Longueur de la coque de l'*Acineta Notonectæ*...	0^{mm},14
Largeur maximum........................	0^{mm},048
Longueur moyenne des suçoirs..............	0^{mm},04.

N. DENDROSOMA RADIANS.

Ce bel animal a été décrit par M. Ehrenberg le 11 décembre 1837 dans le *Monatsbericht der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, mais ce savant n'en a jamais publié de figures. Nous en avons trouvé malheureusement un seul exemplaire (V. Pl. II, fig. 15) durant l'hiver de 1854-1855 [1]. Cet individu était d'une grosseur réellement extraordinaire, dépassant un millimètre en longueur, si bien que nous n'avons pu le représenter sur notre planche qu'à un grossissement de 150 diamètres.

La Dendrosoma se présente sous la forme d'une espèce de buisson ou d'arbuscule, dont les branches deviennent plus minces vers l'extrémité. La couleur générale du corps est brunâtre; celle de l'extrémité des branches est rougeâtre ou même incolore. Parfois ces branches se renflent en une tête terminale un peu plus épaisse que le reste. De ce renflement partent des suçoirs plus ou moins nombreux, munis chacun d'un bouton à leur extrémité. M. Ehrenberg croyait que dans chaque branche se trouvait une vésicule contractile isolée. Comme il n'avait pas reconnu la vraie nature des suçoirs, la vésicule contractile (*vésicule spermatique* à ses yeux) lui semblait être le seul organe spécialisé dans chacun des membres de son individu composé. Il avait en effet reconnu que le nucléus s'étend comme un ruban continu dans le tronc tout entier. Mais la vésicule contractile, centre du système circulatoire, n'est point particulière à chacun des capitules terminaux du Dendrosoma. On trouve en effet encore d'autres

1. Depuis lors, nous en avons retrouvé un autre, mais muni d'un nombre de ramifications beaucoup moins considérable.

vésicules contractiles semées dans tout l'arbuscule, et de plus ces différentes vésicules sont reliées les unes aux autres par un vaisseau qui envoie des rameaux dans chaque branche du Dendrosoma.

Le seul procédé de multiplication que nous ayons constaté jusqu'ici chez les Dendrosomes, est la formation de gemmes ou de stolons, qui ne contribuent qu'à augmenter l'arbre acinétinien, la famille en un mot, mais qui ne peuvent engendrer directement d'autres familles distinctes. Nous trouvâmes en effet sur le tronc du Dendrosoma de petites verrucosités, dont la plupart portaient déjà quelques suçoirs. Sur l'une d'elles cependant, on n'en voyait encore aucun. Il n'est guère possible de douter que ces verrucosités munies de tentacules ne se développent peu à peu en branches (individus). Sur le tronc commun, nous trouvâmes aussi un gros stolon, qui, à en juger par son sommet simplement arrondi et dépourvu de toute espèce de renflement ou capitules, n'avait probablement jamais porté de suçoirs, mais qui était probablement destiné comme les stolons des polypes, des Campanulaires, par exemple, à croître un certain temps avant de se munir des appendices caractéristiques [1].

Nous ne nous permettons pas de décider si les premières ramifications de notre Dendrosoma s'étaient également formées par une véritable gemmation. A en juger par leur distribution exactement dichotomique, on pourrait être tenté de croire qu'elles s'étaient développées par fissiparité longitudinale.

Epaisseur du tronc principal	$0^{mm},06$
Epaisseur des ramifications	$0^{mm},17$
Longueur de la famille entière	$1^{mm},2$.

1. M. Stein (Der Organismus der Infusionsthiere. Leipzig, 1859, p. 93) se refuse à considérer le *Dendrosoma radians* comme une famille d'individus aggrégés. Ce n'est pour lui qu'un seul et unique individu. Nous n'ajoutons pas une plus grande importance à l'une des manière des manières de voir qu'à l'autre, car cet évidemment un cas où la question est aussi difficile, ou même impossible à trancher que dans une éponge, où l'on a aussi maintes raisons pour admettre la multiplicité des individus, sans pouvoir cependant déterminer les limites de chacun d'eux. (*Note de 1860*).



Il est probable que si l'on vient à connaître un jour les embryons de tous les Acinétiniens, le mode suivant lequel les cils sont distribués à leur surface, donnera les caractères les plus sûrs pour diviser cette famille en genres, ou du moins pour établir des sous-genres dans les genres déjà existants. En effet, chez les uns, les embryons sont munis d'une simple zone ou ceinture de cils vibratils (pouvant former cependant plusieurs rangs) [1], chez d'autres, ils portent une espèce de calotte ciliée à l'une de leurs extrémités [2]; chez d'autres enfin, la surface entière est ciliée [3].

Dans la plupart des Acinétiniens connus, dont nous n'avons pas spécialement traité, la forme des embryons n'est qu'inexactement ou même pas du tout connue. Ainsi parmi les Acinétiniens, dont nous devons une étude exacte à M. Stein, nous n'avons aucune notion sur les embryons de la Podophrya qui vit en parasite sur l'*Epistylis branchiophila* Perty et de celle [4] que M. Stein croit être la phase acinétiforme de *Zoothamnium affine*. Nous ne connaissons pas davantage les embryons de la *Podophrya digitata,* ni ceux de la Podophrya qui vit en parasite sur l'*Ophrydium versatile*. Les Acinétiniens que M. Stein considère comme des phases du développement de l'*Opercularia articulata* Ehr. et de l'*Opercularia Lichtensteinii* St. paraissent avoir des embryons ciliés sur toute leur surface. L'embryon du *Dendrocometes paradoxus*, observé par M. Stein, a la forme d'un coussin muni de franges (les cils vibratiles) sur tout son pourtour. Chez la *Podophrya* (*Actinophrys* Weisse) *ovata*, ainsi que chez l'*Acineta Notonectæ,* la forme de l'embryon est encore totalement inconnue. Chez l'*Acineta patula*, la *Podophrya Lyngbyi* et la *Trichophrya Epistylidis*, il est à désirer qu'on la constate plus exactement.

1. Sous ce premier chef viennent se ranger, par exemple, les embryons des espèces suivantes : *Podophrya fixa*, *P. Cyclopum*, *P. quadripartita*, *P. Carchesii*, *P. Pyrum*.

2. Ainsi, par exemple, l'*Acineta Astaci* (*Acinete des Flusskrebses* de M. Stein), et peut-être aussi l'*Acineta Cucullus,* quoiqu'on pût aussi ranger cette dernière dans la division précédente.

3. Ainsi la *Podophrya cothurnata*, la *P. linguifera* (*Acinete mit dem zungenförmigen Fortsatz* de M. Stein), la *P. Trold* (auxquelles on peut ajouter aussi la *P. Ferrum equinum*. — 1860).

4. M. Stein croit devoir rapporter cette Acinète à l'*Acineta tuberosa* Ehr., bien que celle-ci soit, à proprement parler, une espèce marine.



REPRODUCTION DES ACINÉTINIENS.

(OPRRYODENDRON ABIETINUM.)

Durant les mois de septembre et d'octobre 1855, nous nous trouvions à Glesnäsholm, sorte d'écueil isolé de la mer du Nord, non loin de Sartor-Œ, île voisine des côtes de Norvège et située à peu près à la latitude de Bergen. La mer abonde en Zostera dans ces contrées et ces plantes sont ordinairement couvertes d'une foule d'animalcules marins, de Campanulaires en particulier. Sur ces polypes, nous découvrîmes un parasite singulier, que nous allons décrire ici en détail, car nous pensons devoir le considérer comme un infusoire et nous avons eu le plaisir d'étudier diverses particularités relatives à son développement. Nous avons en effet observé chez lui soit une gemmiparité externe, soit la production d'embryons internes.

Les premiers de ces animaux auxquels nous eûmes à faire avaient la forme de vers, surtout d'hirudinées (V. Pl. V, fig. 2). Tantôt ils se trouvaient sur les polypes eux-mêmes, et dans ce cas ils semblaient choisir de préférence la surface externe des cellules du polypier pour y fixer leur résidence, tantôt ils étaient fixés sur des algues parasites qui croissaient sur les Campanulaires.

L'extrémité antérieure de ces espèces de vers présentait une espèce d'enfoncement spécial, que nous crûmes d'abord devoir considérer comme une bouche ou comme une ventouse de succion, mais que nous reconnûmes bientôt n'être qu'une fossette indi-

quant l'ouverture d'une cavité dans laquelle était logé un long organe rétractile que nous aurons à décrire plus loin.

L'extrémité antérieure était assez transparente, tandis que la partie postérieure était en général beaucoup plus sombre et opaque. Cette extrémité antérieure s'agitait d'une manière toute particulière et en tous sens, à peu près comme le bras d'un aveugle qui cherche avec inquiétude quelque chose à tâton. Le corps tout entier pouvait se contracter, de manière à produire de profondes rides à sa surface. Dans l'intérieur de l'animal on apercevait ordinairement de petits corpuscules tout à fait semblables aux organes urticants des Campanulaires. Ils étaient dispersés dans toutes les parties du corps. Ces corpuscules étaient du reste extrêmement variables quant à leur nombre. Parfois, et c'était le cas le plus rare, ils manquaient totalement; parfois aussi ils remplissaient le corps de l'animal au point de lui enlever toute transparence.

Nous ne réussissions en général à découvrir aucun organe chez cet animal singulier, à l'exception d'un corps obscur, dont on pouvait apercevoir parfois vaguement les contours. C'était probablement le nucléus. Çà et là l'on rencontrait des individus plus transparents, dans lesquels on pouvait distinguer une place relativement claire, dans laquelle il ne nous fut cependant pas possible de reconnaître avec certitude des contractions.

En compagnie de cet animal à forme de ver, s'en trouvaient d'autres dont le corps était pour ainsi dire plus trapus, offrant l'apparence d'un œuf dont la pointe serait tournée vers le bas. Quelquefois aussi l'on rencontrait des individus, qui, tout en présentant également une forme ovoïde étaient cependant plus allongés, si bien qu'on trouvait tous les passages possibles de la première forme que nous avons décrite à la seconde. Chez les exemplaires de forme ovoïde, on remarquait un enfoncement situé un peu sur le côté, non loin du sommet de l'extrémité libre. A cette place, l'animal pouvait faire saillir un long organe comparable à une trompe (V. Pl. V, fig. 7). Lorsque cet organe était complètement retiré dans l'intérieur du corps, on ne pouvait le discerner que comme un corps ridé, en forme de massue, qui s'étendait jusqu'à l'enfoncement, ou fossette, que nous venons de mentionner. Faisait-il au contraire, saillie au dehors, sa longueur égalait celle du corps ou même était parfois double et davantage. Cette sorte de trompe allait s'amincissant graduellement vers son extrémité. Dans sa partie libre, sur une longueur, qui, dans le moment de la plus grande extension, équi-

valait à un tiers environ de la longueur de l'animal, elle présentait 15 à 40 petits ramuscules qui s'écartaient d'elle sous un angle plus ou moins aigu. Ces ramuscules surtout lorsque la trompe était dans son état d'élongation maximum, présentaient un mouvement des plus vifs, s'élevant et s'abaissant à peu près comme les piquants d'un oursin. Cela formait un spectacle des plus intéressants. En somme cet organe singulier présentait quelque analogie avec un sapin implanté sur un rocher. De là le nom d'*Ophryodendron abietinum* que nous avons donné à notre animal. — La trompe était intérieurement munie de stries longitudinales et sa surface externe présentait des rides profondes, qui se marquaient surtout dans le moment de la contraction. La partie du corps de l'animal qui formait comme une espèce de bosse au-dessus du point d'insertion de la trompe était parfois comme excavée, ou même rejetée en arrière (Pl. V, fig. 1 et 6).

Il n'était pas rare non plus de trouver un individu fixé sur le dos d'un autre (Pl. V, fig. 4) et dans ce cas il arrivait fréquemment qu'un individu appartenant à la première forme que nous avons décrite fût fixé sur un individu appartenant à la seconde. On pouvait facilement se laisser aller à supposer que l'un était issu de l'autre au moyen d'un bourgeonnement. Si c'était bien réellement le cas pour ces individus là, c'est ce que nous ne saurions affirmer positivement, mais néanmoins c'est un fait certain que nos animaux étaient susceptibles de produire des bourgeons.

Chez quelques-uns, en effet, on remarquait sur l'espèce de bosse déjà mentionnée une sorte d'excroissance. Chez d'autres individus, cette excroissance possédait déjà une trompe rétractée, impossible à méconnaître (V. Pl. V, fig. 7). Enfin, on en voyait aussi quelques-uns où cette trompe faisait saillie au dehors, tandis que le corps de la gemme était dans un état de communication organique continue avec le corps de l'animal-mère.

C'est en vain que nous nous efforçâmes de surprendre nos Ophryodendron dans le moment où ils prenaient leur nourriture. Ces animaux singuliers avec leur trompe en forme de sapin dépourvu de branche dans la partie inférieure, dressaient le tronc de cet organe droit et raide, tandis que les ramuscules s'agitaient avec grâce, ou bien ils le raccourcissaient ou même le rétractaient complètement. Parfois ils le recourbaient et semblaient chercher quelque chose à tâtons autour d'eux, mais jamais nous ne pûmes les voir saisir de proie, ni prendre d'aliments d'aucune espèce.

Dans l'origine, nous pensions que les corpuscules fusiformes décrits précédemment dans le corps de l'*Ophryodendron abietinum*, n'étaient pas autre chose que les organes urticants de Campanulaires qui auraient été dévorés par notre animal. Mais nous dûmes bientôt laisser tomber cette hypothèse. En effet, à cette manière de voir s'opposait déjà le fait qu'on trouvait un nombre vraiment extraordinaire de ces corpuscules dans des individus réunis au nombre de trois à six sur la loge d'une Campanulaire qui n'en vivait pas moins parfaitement intacte et qui ne paraissait nullement en souffrance. De plus, nous découvrîmes plus tard que les jeunes embryons de l'*Ophryodendron abietinum* renferment déjà, tandis qu'ils sont encore renfermés dans le corps de leur parent deux ou trois de ces corpuscules. Ceux-ci sont alors contenus dans une ou deux vésicules spéciales.

Il nous paraît fort probable que les branches mobiles de la longue trompe abiétiniforme de l'Ophryodendron, sont analogues aux rayons des Acinètes et fonctionnent partant comme des suçoirs. Cet animal aurait par conséquent ses plus grandes affinités avec le groupe des Acinétiniens.

Chez quelques individus nous eûmes l'occasion d'observer la formation d'embryons internes. Le corps sombre dont nous avons déjà fait mention et que nous considérons comme le nucléus contenait parfois une grosse boule, composée, à ce qu'il nous sembla, de petites cellules. Cette boule remplissait à peu près complètement l'intérieur du nucléus et se partageait bientôt en deux (V. Pl. V, fig. 9). Chez certains individus on pouvait distinguer dans cette grosse boule deux genres de corps différents : d'abord les petites cellules qui la composaient d'ordinaire, puis deux corps vésiculiformes plus gros (V. Pl. V, fig. 5), dont chacun renfermait de deux à douze de ces corpuscules déjà plusieurs fois mentionnés, et ressemblant aux organes urticants des Campanulaires.

Chez d'autres Ophryodendron on trouvait quatre de ces corps vésiculiformes au lieu de deux. Ils étaient un peu allongés et enveloppés dans une membrane. L'une des moitiés de leur surface était ciliée, et à l'aide de ces cils ils se tournaient assez vivement autour de leur axe. C'étaient évidemment là des embryons, nés dans l'animal qui les contenait, comme chez les Acineta. Il arrivait ordinairement que ces embryons, doués d'un mouvement de rotation, se divisaient spontanément chacun en deux. Nous les obligeâmes artificiellement à sortir de la cavité de leur organisme parent, au

moyen d'une pression qui fit éclater celui-ci, et ces embryons (V. Pl. V, fig. 10) se montrèrent sous la forme d'animaux ovales ou allongés, dont l'une des faces était assez aplatie et l'autre légèrement convexe. La face aplatie était couverte de cils, qui se trouvaient être plus longs aux deux extrémités de l'animal qu'à son milieu. Dans l'intérieur de l'embryon on remarquait déjà le corps à apparence cellulaire qui enfermait les vésicules. Du côté cilié se trouvaient deux taches claires, qui ne se contractaient cependant pas. Les embryons ne résistèrent du reste pas à ce mode de parturition un peu anormal, et ils ne tardèrent pas à périr.

Chez quelques individus de l'*Ophryodendron abietinum,* nous trouvâmes un nombre d'embryons beaucoup plus grand, qui pouvait bien varier de 16 à 20, et même davantage. Lorsqu'on venait à écraser l'un de ces individus, on voyait ces embryons, devenus libres , s'agiter dans l'eau pendant une demi-heure, ou même une heure entière. Cependant leurs mouvements, d'abord très-vifs, ne tardaient pas à devenir plus lents, et les animacules finissaient par périr. Leur forme était semblable à celle des embryons déjà décrits, seulement ils étaient, comme cela s'entend de soi-même, notablement plus petits. On pouvait souvent reconnaître chez eux, avec une parfaite évidence, l'existence d'*une* vésicule contractile. Tontefois, nous ne saurions garantir qu'il n'y en eût pas davantage.

Avant d'avoir observé ces embryons, nous pouvions être encore dans l'incertitude à l'égard de la véritable place à assigner à notre Ophryodendron dans la série animale. L'absence de tout organe visible nous faisait cependant présumer, avec une grande vraisemblance, que nous avions à faire à un infusoire. Mais la présence d'embryons munis d'une vésicule contractile, associés à l'existence d'une gemmiparité externe, venait nous enlever toute espèce de doute à cet égard. L'*Ophryodendron abietinum* ne pouvait être qu'un infusoire. On connaît, il est vrai, des embryons ciliés appartenant à d'autres classes d'animaux, tels que les Planula des Polypes, la grande nourrice du *Monostonum mutabile*, etc. ; mais aucun de ces embryons ne possède de vésicule contractile. C'est là un caractère purement infusoriel.

S'il en est ainsi, les Ophryodendron devront bien prendre place dans le système à côté des infusoires. Les corpuscules particuliers qu'ils renferment sont peut-être comparables aux trichocystes d'autres infusoires.

Nous regrettons vivement que la saison froide nous ayant forcés de quitter les côtes de Norwège peu après avoir découvert cet intéressant animal, il ne nous ait pas été possible de poursuivre plus loin le développement de ces embryons et de constater si, une fois devenus libres, ils vont se fixer sur une Campanulaire pour s'y développer immédiatement en Ophryodendron, ainsi que l'analogie avec les autres Acinétiniens permet de le supposer [1].

Nous faisons suivre quelques mesures relatives à l'*Ophryodendron abietinum*.

Longueur des individus vermiformes	0mm,	131-0, 166
Largeur	0,	030-0, 044
Longueur moyenne des individus ovoïdes avec ou sans embryons.	0,	083-0, 131
Largeur	0,	039-0, 059
Longueur de la trompe	0,	09-0, 16
Longueur d'un des plus gros individus renfermant des embryons..		0, 227
Largeur du même		0, 092
Longueur de la trompe		0, 481
Longueur des ramuscules de la trompe	0,	021-0, 023
Longueur des corpuscules (organes trichocystes?)	0,	006-0,0087
Longueur d'un embryon de la grosse variété		0, 043
Largeur du même		0, 028
Diamètre des globules (cellules?) dans cet embryon		0, 004
Diamètre des cellules renfermant les corpuscules		0, 006
Longueur d'un embryon de la petite variété	0,	022-0, 026
Diamètre transversal du même	0,	008-0, 012
Diamètre d'avant en arrière (du dos au ventre) chez le même		0, 013

1. *L'Ophryodendron abietinum* a été observé depuis nous par M. Strethill Wright, qui lui a donné le nom de *Corethria Sertulariæ* (V. Edinburgh new Philosophical Journal, new series, July 1859). Le nom d'Ophryodendron ayant décidément la priorité, nous n'avons pas hésité à le conserver. (Note de 1860.)



KYSTES DE L'EPISTYLIS PLICATILIS

ET DU

CARCHESIUM POLYPINUM.

(Cas divers de parasitisme.)

Nous avons vu dans la tentative de M. Stein de faire des Acinétiniens un état particulier des Vorticellines, ayant pour but la production des jeunes, combien il est facile de se laisser entraîner dans un labyrinthe d'erreurs, lorsqu'on cherche trop ardemment à pénétrer le mystère qui a entouré jusqu'ici le mode de propagation des infusoires. Il ne faut procéder qu'avec une circonspection extrême sur ce chemin scabreux, où l'on ne voit souvent pas bien où l'on va. Un exemple de la facilité extrême avec laquelle on peut être entraîné dans des combinaisons erronnées se présente à nous dans les observations que nous avons été appelés à faire sur une Epistylis (*E. plicatilis* Ehr.) durant l'été de l'année 1855. Nous avons longtemps flotté dans le doute, ignorant la manière dont nous pouvions interpréter les phénomènes singuliers que nous avions sous les yeux, et nous voyant entraînés, bien malgré nous, dans un dédale de métamorphoses bien autrement embrouillé et compliqué que celui que M. Stein nous a

dépeint. Mais tout à coup la lumière s'est faite, le fil conducteur s'est retrouvé, le labyrinthe s'est évanoui, et nous n'avons plus eu à faire qu'à un phénomène fort simple, mais des plus intéressants par sa simplicité même.

Dans le commencement du mois de juillet 1855, nous dirigeâmes nos observations sur quelques colonies d'*Epistylis plicatilis*, que le hasard nous avait fait rencontrer sur une Paludine (*Paludina achatina* Brug). Ces colonies ou familles portaient, comme c'est souvent le cas, plusieurs individus de la *Podophrya quadripartita*, dont M. Stein a fait une phase du développement de cette Epistylis. Ces individus variaient infiniment dans leur forme et leur grosseur, comme cela arrive habituellement. Mais nous ne fûmes pas peu surpris de trouver plusieurs rameaux des arbres épistyliens qui, au lieu de supporter chacun une Epistylis, portaient une grosse boule, enveloppée d'une membrane à contour très-net, un kyste en un mot. Le contenu de ces kystes était fort opaque, comme du reste aussi nos Epistylis elles-mêmes, qui trouvaient une nourriture abondante dans le vase où nous les tenions renfermées. Aussi ne parvînmes-nous à distinguer ni la vésicule contractile, ni le nucléus de l'animal enkysté. Le kyste offrait l'aspect d'une coque ellipsoïde pleine d'une substance granuleuse uniforme. (V. Pl. VIII, fig. 5).

Celà était un phénomène tout nouveau. Jusqu'ici personne n'a mentionné de kystes semblables chez ces Epistylis. M. Stein décrit bien des kystes formés par les *Epistylis plicatilis*[1] au moment où, suivant lui, elles vont se transformer en Podophrya. Il a vu les Epistylis se munir d'une couronne ciliaire postérieure, se détacher de la colonie, nager un certain temps librement dans l'eau, puis venir se fixer sur la coquille de la Paludina, non loin de la famille dont elles faisaient partie naguères. A leur extrémité postérieure, se produit alors un nouveau pédoncule, qui reste excessivement court; la couronne ciliaire postérieure ondule lentement pendant quelque temps encore, sans cependant que l'Epistylis fasse saillir au dehors son organe vibratile (*le front* dans la nomenclature de M. Ehrenberg). Avant même que la sécrétion du pédicule soit achevée, le corps prend une forme ovoïde et se couvre, sur toute sa surface, d'une couche gélatineuse qui s'épaissit par suite d'un nouveau dépôt de matière sur sa surface interne.

1. Loc. cit., p. 97-98.

Cette substance s'endurcit de manière à former un kyste épais, dans lequel on voit pendant longtemps l'Epistylis se contracter et s'étendre [1]. Mais ces kystes vus par M. Stein conservent toujours une apparence pyriforme répondant à la forme extérieure de l'Epistylis, et sont toujours portés, *isolément*, sur des pédicules très-courts. Nos kystes étaient au contraire ou parfaitement sphériques, ou parfaitement ellipsoïdaux, et se trouvaient sur les ramifications d'arbres d'Epistylis entièrement développés.

Cette découverte nous plongea un moment dans le doute. Nous avions acquis, déjà depuis longtemps, la conviction qu'aucune relation génétique n'existe dans la nature entre les Acinétiniens et les Vorticelliens; mais cette conviction semblait devoir s'ébranler. M. Stein avait admis qu'outre les kystes à pédicules courts, observés par lui, il devait en exister d'autres, destinés à devenir les *Podophrya quadripartita* à long pédoncule. Or, nous avions devant nous des kystes dans lesquels il n'était plus possible de reconnaître la moindre trace de l'organisation d'une Epistylis, ni péristome, ni vestibule, ni bouche, ni œsophage, ni muscle postérieurs. N'était-ce peut-être pas là ces kystes prédits par M. Stein, le passage de l'Epistylis à la phase acinétaire?

Il y avait cependant quelque chose qui s'opposait à cette manière de voir. Les *Podophrya quadripartita* ont toujours, comme nous l'avons vu, un pédicule beaucoup plus mince que celui des Epistylis sur lesquelles on les trouve (V. Pl. VI, fig. 7), et occupent constamment une place qui trouble la régularité de la famille. L'arbre d'Epistylis présente toujours des ramifications dichotomiques parfaitement régulières, et les pédicules des Podophrya se trouvent, sans exception, fixés sur ces ramifications à une place où, dans le type de la ramification, il ne doit pas se trouver de branches. Le mode d'union de ces pédicules avec l'arbre indique du reste toujours que les Podophrya sont des étrangères (V. Pl. VI, fig. 7), relative-

1. Il est bon de noter en passant que M. Stein avoue n'avoir jamais vu ces kystes dans un état de développement plus avancé, c'est-à-dire plus voisin de la forme acinétaire. Il reconnaît lui-même qu'il n'est guère possible de voir dans ces kystes les futures *Podophrya quadripartita* qu'on rencontre sur les Epistylis, puisque ces kystes ont un pédoncule excessivement court (1/500 de ligne) et très-large, et que de plus on les trouve toujours sur les Paludines mêmes, mais jamais sur les Epistylis, tandis que les Podophryes se trouvent toujours sur les Epistylis et possèdent un pédicule très-long et très-mince. M. Stein se trouve par suite amené à supposer l'existence de deux espèces de kystes chez les Epistylis. Toutefois les kystes de la seconde espèce, c'est-à-dire ceux qui devraient, à proprement parler, se transformer en Podophrya n'ont jamais été vus par lui.

ment des nouvelles venues dans la colonie, et l'on voit clairement que leurs pédicules ne répondent point à une bifurcation d'un rameau déjà existant.

Nos kystes se trouvaient au contraire toujours sur des branches qui appartenaient évidemment à l'arbre épistylien (Pl. VI, fig. 7), branches dues à la bifurcation d'un rameau plus ancien et offrant la même largeur que toutes les autres. D'ailleurs la branche sœur résultant de la même bifurcation, portait, elle aussi, parfois un kyste, mais le plus souvent une Epistylis normale. Nous dûmes donc renoncer bientôt à l'idée d'avoir là devant nous la première phase de la transformation des Epistylis en Podophrya qu'avait prédite M. Stein.

Une autre observation ne tarda pas à venir nous confirmer dans notre opinion que nous avions à faire à toute autre chose qu'à une future Podophrya. Nous trouvâmes en effet quelques-uns de ces kystes, dont le contenu se livrait à un mouvement de rotation des plus accélérés, se tournant tantôt de droite à gauche, tantôt de gauche à droite, puis dans une direction oblique à celle qu'il suivait d'abord, en un mot se livrant à tous les mouvement dont est susceptible une boule animée enfermée dans un globe creux qu'elle remplit exactement. D'abord nous ne pouvions voir par quel moyen ce mouvement était effectué, mais bientôt nous trouvâmes des exemplaires où le contenu ne remplissait pas assez exactement le kyste pour qu'on ne pût apercevoir des cils s'agitant dans l'intervalle qui subsistait entre l'animal et la paroi. (V. Pl. VIII, fig. 5).

Nous étions ainsi arrivés sur la trace d'un ordre de phénomènes tout autre que celui qu'avait indiqué M. Stein. A supposer que nous eussions réellement à faire à un kyste d'Epistylis, ce qui semblait plus que vraisemblable, cette Epistylis n'était point en voie de se transformer, directement du moins, en Podophrya, puisque ces Acinétiniens ne sont pas ciliés. L'animal n'était en tous cas plus une Epistylis, car les téguments des Vorticellines sont également dépourvus de cils, si l'on en excepte l'organe vibratile.

Nous suivîmes nos kystes avec attention pendant plusieurs heures, sans arriver à aucun résultat. Nos *cysticoles* tournaient autour d'un axe idéal avec une constance désespérante, si bien que nous dûmes interrompre nos observations sans avoir fait un pas de plus.

Désirant cependant étudier un sujet qui semblait promettre de devenir intéressant,

nous nous mîmes en quête d'Epistylis.—Deux espèces de Paludines, distinguées, à tort ou à raison, par les conchyliologistes, la *Paludina vivipara* Linn. et la *P. achatina* Brug. se trouvent en grande abondance dans les environs de Berlin, aussi bien dans la Sprée que dans les lacs et toutes les flaques d'eau. Nous les prîmes pour but de nos recherches, puisque l'*Epistylis plicatilis* paraît dans ces contrées, résider presque exclusivement sur ces deux mollusques et un petit nombre d'autres Notre chasse dans les étangs ne fut pas productive : les Paludines y étaient bien couvertes de divers infusoires, mais ne présentaient que quelques arbres d'Epistylis isolés. Dans la Sprée, au contraire, presque chaque Paludine était enveloppée d'une espèce de nuage blanchâtre et cotonneux, dû à une véritable forêt d'Epistylis. Une petite portion de ce revêtement blanchâtre si délicat, prise au hasard et portée sur la platine du microscope, nous montra que nos arbres d'Epistylis étaient richement chargés de kystes. Le matériel ne faisait donc pas défaut.

Avant de passer plus loin, nous dirons quelques mots des caractères essentiels de l'*Epistylis plicatilis*, puisqu'il est nécessaire qu'il n'y ait pas d'équivoque sur les animaux dont nous étudions la reproduction. L'*Epistylis plicatilis* se distingue avant tout par sa taille, qui varie en général entre $0^{mm},08$ et 0,16. Certains individus atteignent parfois une taille vraiment colossale (pour des Epistylis, s'entend). Nous avons vu des familles dont les membres atteignaient une longueur de $0^{mm},21$. Cette Epistylis forme des familles arborescentes dont les ramifications sont fort régulièrement dichotomiques Celles-ci croissent toutes avec une rapidité parfaitement identique, et les individus sont par suite tous et toujours portés à la même hauteur, de manière à se trouver dans un même plan horizontal. Il résulte de là qu'une famille d'Epistylis présente une forme comparable à ce qu'on nomme, en botanique, une *inflorescence en corymbe*. La régularité de la dichotomie semble parfois devoir être troublée, puisqu'on trouve, dans quelques cas, à l'extrémité d'une branche, un individu qui se divise, non pas simplement en deux, mais en quatre et même en huit. On trouve alors quatre ou huit Epistylis, serrées les unes contre les autres, à l'extrémité d'une même branche. Toutefois, il est relativement fort rare que chacun de ces individus se forme un pédoncule particulier. Nous n'en avons vu qu'un seul exemple. En général, les individus produits ainsi par une fissiparité multiple, développent une couronne ciliaire postérieure, se déta-

chent du pédicule commun, et vont fonder ailleurs une autre colonie. Le pédicule de l'*Epistylis plicatilis* présente des stries longitudinales très-fines de haut en bas. La partie inférieure des pédicules et en particulier le tronc commun croissent en dimensions proportionnellement à l'extension que prend la famille, en sorte qu'on est obligé d'admettre que le suc nourricier peut parvenir depuis les individus dans toutes les parties de la tige, jusqu'à la base même de l'arbre. Les rameaux sont solides, mais lorsque l'arbre a atteint une certaine dimension, il se forme dans le centre du tronc et la base des branches une espèce de canal (Pl. VI, fig. 5 et 6), rempli d'un liquide, ou tout au moins d'une substance dont la densité est beaucoup plus faible que celle de la matière même qui constitue le tronc. L'existence de ce canal paraît avoir déjà été constatée par M. Ehrenberg, et c'est à tort que M. Stein[1] la conteste. Le tronc présente alors un assez grand nombre de plis transversaux (fig. 6).

L'appareil digestif est construit chez l'*Epistylis plicatilis* sur le même plan que chez les autres Vorticellines. Son nucléus a la forme d'une bande contournée qui embrasse, pour ainsi dire, l'œsophage (V. Pl. VI, fig. 7, Pl. VII, fig. 14, etc.), où l'on aperçoit ce nucléus par transparence. Il est adhérent au parenchyme du corps. — Dans la partie postérieure du corps, on reconnaît la membrane musculaire cônique que nous avons dit ailleurs être générale ou à peu près dans la famille des Vorticellines. C'est à cet organe que sont dues les secousses spasmodiques que présente l'animal sur son pédicule. Le sommet du cône membraneux est fixé au pédicule (V. Pl. VI, fig. 7, h). Sa base va s'attacher aux parois du corps (i). Au moment de la contraction, ce cône membraneux se raccourcit, et les parois du corps de l'Epistylis, qui, entre les points h. et i. ne sont pas adhérents au cône membraneux, sont obligées de se plisser en embrassant le sommet du pédicule (V. Pl. VII, fig. 1).

Cela posé, revenons à nos kystes. Nous les retrouvâmes parfaitement les mêmes que la première fois. Dans les uns, on ne voyait qu'une masse à apparence homogène, sans trace de mouvement (Pl. VIII, fig. 4); dans d'autres, le contenu cilié à sa surface se livrait à un mouvement rapide de rotation (Pl. VIII, fig. 5); quelques-uns renfermaient non pas un seul de ces cysticoles problématiques, mais deux. La division que nous

1. Loc. cit., p. 11.

voyions dans ce cas au travers des parois du kyste était bien réelle, et pas une simple apparence produite par les replis d'un animal enroulé sur lui-même. C'est ce qui ressortait avec évidence du fait que l'un des individus tournait souvent de droite à gauche, tandis que l'autre se mouvait de gauche à droite. Plusieurs fois même nous vîmes un cysticole, d'abord unique, se scinder en deux sous nos propres yeux. Tout ce que nous pûmes constater sur la constitution de cet animal, c'est qu'il possédait plusieurs vésicules contractiles (fig. 5), circonstance qui l'éloignait toujours plus, soit de l'*Epistylis plicatilis*, soit de la *Podophrya quadripartita*. La première n'a jamais en effet qu'une seule vésicule contractile, et la seconde n'en a également qu'une ou, dans de rares exceptions, deux, et extrêmement rarement trois [1]. Le cysticole en contenait constamment un nombre plus considérable, au moins quatre ou cinq, et même bien davantage, comme nous pûmes nous en assurer plus tard. La rotation perpétuelle de l'animal faisait qu'il était fort difficile de s'assurer de la contractilité de ces vésicules.

En même temps que ces kystes, s'en présentaient d'autres sur nos familles d'Epistylis. Nous en avons déjà touché quelques mots ailleurs. C'étaient des corps ronds ou ovales un peu aplatis et enveloppés d'une membrane. Ils ne laissaient reconnaître aucun signe apparent de vitalité, et semblaient dans un état de repos parfait. Ces kystes étaient enfermés chacun dans une espèce d'urne rétrécie en arrière en forme de pédicelle. Leur position sur l'arbre épistylien nous sembla d'abord répondre assez exactement à celle des véritables Epistylis. En particulier, il n'était point rare d'en rencontrer deux à l'extrémité d'un pédoncule d'Epistylis dans une position telle qu'on était facilement sollicité d'y voir le résultat de la scission d'une de ces Vorticellines en deux, scission qui aurait été suivie de l'enkystement immédiat des nouveaux individus (V. Pl. X, fig. 5). On pouvait facilement se représenter la chose en supposant que chaque individu se fût séparé de ses téguments, comme par une espèce de mue, et se fût enkysté, tandis que ces téguments auraient subsisté sous forme d'urne enveloppante.

Cependant nous étions loin de nous laisser aller à cette idée sans en avoir de preuves plus directes. D'ailleurs nous fûmes promptement conduits à la considérer comme tout

1 Il est vrai que nous avons constaté dès lors qu'on trouve parfois des *Podophrya quadripartita* à vésicules contractiles nombreuses. Ce fait a toutefois ici peu d'importance, comme on le verra. (Note de 1860).

à fait improbable. Les deux urnes fixées à l'extrémité d'un pédicule d'Epistylis laissaient en effet toujours entre elles un petit espace (V. Pl. X, fig. 5), qui semblait indiquer qu'une Epistylis avait été là jadis, mais qu'elle avait fini par se détacher et s'en aller au loin et nos urnes semblaient par suite être des étrangères sur le pédoncule épistylien, des geais se parant des plumes du paon.

Nous n'avions du reste vécu dans l'incertitude que parce que les premiers arbres épistyliens que nous avions examinés ne présentaient qu'un fort petit nombre de ces urnes. Nous en rencontrâmes bientôt d'autres, qui en portaient un nombre fort considérable et nous nous assurâmes que ces urnes peuvent être fixées à une place quelconque de la colonie, les unes à l'aisselle d'une bifurcation, les autres dans l'espace qui sépare deux embranchements successifs, en un mot à des places, où dans le type d'édification de l'*Epistylis plicatilis*, il ne doit pas y avoir d'individus. Nous en conclûmes par conséquent que ces kystes et leurs urnes n'appartenaient point aux Epistylis, mais à d'autres êtres vivant en parasites sur leurs tiges. Cette conclusion ne tarda pas à se trouver justifiée. Nous trouvâmes d'abord quelques unes de ces urnes, puis un grand nombre renfermant au lieu du kyste l'animal qui les forme vers une certaine époque de sa vie en vue de sa reproduction. Ce parasite fut reconnu être un Rhizopode, auquel nous avons donné le nom d'*Urnula Epistylidis* (V. Pl. VI, fig. 2, a).

D'autres kystes encore plus petits se trouvaient aussi sur les familles épistyliennes (V. Pl. VI, fig. 1, f et f''). Leur contenu se divisait souvent en deux, puis en trois ou en quatre. Chacune des parties aussi formées était pourvue d'un nucléus et d'une vésicule contractile. Dans quelques cas (V. Pl. VI, fig. 1, f'') on pouvait voir des cils s'agiter sur certains points de la surface de ces individus. Il ne nous a pas été possible de déterminer à quels infusoires ces kystes appartenaient ; mais il est certain qu'ils n'appartiennent point aux Epistylis. Ils sont, en effet, beaucoup trop petits et se trouvent toujours près de la base d'une Epistylis, sans répondre exactement à la place où devrait se trouver un nouvel individu.

Mais il en était tout autrement des gros kystes à forme sphérique ou ellipsoïdale dont nous parlions d'abord. Ceux-là étaient toujours à une place, où dans le type de l'arbre épistylien, il devait y avoir *nécessairement* une Epistylis. Les cysticoles se tournaient dans leur intérieur avec une constance toujours plus désespérante, sans que nous

pussions jamais parvenir à en voir un seul quitter son étroite cellule. En conséquence, nous nous décidâmes un jour à la seule chose praticable en pareille occurence, à savoir à faire le guet. Nous fixâmes un certain nombre de kystes dans le champ du microscope, bien décidés à ne pas les perdre de vue jusqu'au moment où leurs habitants se décideraient à venir s'ébattre au dehors. Il était dix heures du matin lorsque nous commençâmes cette œuvre de patience. Six heures du soir avaient sonné à l'horloge, lorsqu'il plut enfin à un cysticole de cesser ses monotones mouvements de rotation et de regarder ce qui se passait au dehors. Le kyste s'ouvrit et l'animal sortit lentement de sa cachette. Notre étonnement fut grand, en reconnaissant en lui un infusoire cilié sur toute sa surface, muni d'un grand nombre de vésicules contractiles et appartenant au genre Amphileptus ou au genre Trachélius de M. Ehrenberg [1]. Le même jour nous eûmes l'occasion de voir encore trois ou quatre cysticoles quitter leur résidence et nager librement dans les eaux. Tous affectaient également une forme d'Amphileptus. Depuis lors nous avons été fréquemment dans le cas de répéter cette observation.

De toutes les figures d'Amphileptus jusqu'ici données c'est peut-être celle du *Kolpoda ochrea* dans l'ouvrage d'Otto Friederich Müller [2] qui offre le plus d'analogie avec notre Trachélien. M. Ehrenberg considère ce *Kolpoda ochrea* comme synonyme de son *Amphileptus longicollis* [3], ce qu'il n'est certainement pas. La figure de M. Ehrenberg qui concorde le mieux avec notre Amphileptus est certainement celle de son *Trachelius Meleagris* [4], et nous croyons, en effet, devoir le considérer comme étant le véritable *Amphileptus* (*Trachelius* Ehr.) *Meleagris* [5].

Quelques-uns de nos Amphileptus étaient gros et assez opaques (Pl. VIII, fig. 10). D'autres (Pl. VIII, fig. 11) étaient plus petits, plus plats et plus transparents, différence qui

1. Depuis lors nous avons discuté ailleurs (V. Tome Ier de ces Études) et fixé les limites de ces deux genres, et nous devons par suite nommer cet animal un Trachélien appartenant au genre *Amphileptus*. (Note de 1860).

2. Animalcula infusoria fluviatilia et marina, p. 95, Tab. XIII, fig. 9 et 10.

3. Infusionsthiere, p. 357, Tab. XXXVIII, fig. 1, 2, 3.

4. Infusionsthiere, p. 321, Tab. XXXIII, fig. VIII. En outre des estomacs, M. Ehrenberg distingue chez ce Trachélien une rangée de cellules rougeâtres situées sur le dos, « et renfermant probablement le suc digestif ou la bile. » Il n'est guère douteux que ces cellules aient été les vésicules contractiles, bien que M. Ehrenberg distingue en outre des vésicules contractiles au nombre de deux.

5. Différent de l'*Amphileptus Meleagris* Ehr., qui est synonyme du *Loxophyllum Meleagris* Duj. Voyez à ce sujet la première partie de ce mémoire. (Note de 1860).

provenait sans doute uniquement de la quantité de nourriture que l'animal avait dans le corps au moment où il s'était enkysté. Elle pouvait dépendre aussi du fait que le cysticole s'était scindé en deux ou trois dans son kyste. Les individus plats et transparents étaient surtout très-propres à l'étude. On reconnaissait chez eux un très-grand nombre de vésicules contractiles (plus de 10) disposées sur le pourtour du corps (fig. 10 et 11). Les cils étaient distribués en rangées longitudinales à la surface, comme cela a lieu d'ordinaire chez les infusoires ciliés. Le nucléus rond et clair était en général double (fig. 9 et 10). Parfois cependant il était unique. Nous avons cru remarquer quelquefois que, lorsque le cysticole s'était divisé en deux dans le kyste, chacun des Amphileptus qui résultait de la division ne possédait qu'un seul nucléus, tandis que l'Amphileptus qui sortait d'un kyste qu'il avait rempli à lui seul, sans se diviser, en possédait deux. Toutefois nous nous gardons de vouloir avancer ceci comme un fait général.

Nous avions fait un pas en avant dans la connaissance de nos kystes. Nous savions tout au moins maintenant que le cysticole rotateur et cilié n'était autre chose qu'un Trachélien du genre Amphileptus. Nous avions de fortes raisons pour croire que cet animal provenait de la métamorphose d'une Epistylis. Toutefois, pour acquérir une conviction à cet égard, il fallait ou bien voir directement cette métamorphose, ou bien constater le retour soit de cet Amphileptus lui-même, soit, ce qui semblait plus probable, de sa progéniture, à l'état d'Epistylis. Nous avions déjà une base qui semblait plus solide que celle sur laquelle M. Stein avait bâti tout son édifice de génération par phases acinétiformes. Et cependant, si, dans notre for intérieur, nous rêvions de la vraisemblance d'une génération alternante, dont l'un des termes aurait été une Epistylis et l'autre un Amphileptus, nous n'osions pas encore exprimer tout haut cette pensée.

Nous fîmes alors ce qui se présentait tout naturellement à l'esprit. Nous suivîmes avec attention, pour voir ce qu'il ferait, un Amphileptus qui venait de quitter son kyste. Il semblait vouloir se dédommager du long emprisonnement auquel il avait été condamné, et nous tenait en haleine par la célérité avec laquelle il circulait sur la plaque de verre placée sous le microscope. Cependant au bout de quelques minutes son activité se ralentit, sa forme se modifia, se rapprochant toujours plus de celle d'une sphère parfaite, et notre Amphileptus, devenu méconnaissable, commença à tourner sur

place avec un mouvement tout particulier des cils qui recouvraient la surface de son corps. Ce mode de mouvement, nous le connaissions déjà. On l'observe chez la plupart des infusoires ciliés au moment où ils sécrètent un kyste. En effet, un contour très-délié se manifesta bientôt tout autour de l'animal, et ce contour devint de plus en plus net. Il n'y avait plus de doute : l'Amphileptus sécrétait un kyste. Deux ou trois autres individus, qne nous poursuivîmes de la même manière, suivirent l'exemple du premier. Au bout d'un quart d'heure environ, ils étaient enkystés.

Nous fûmes d'abord surpris de ce phénomène. On ne peut, en effet, guère comprendre pourquoi un animal quitte un kyste, nage quelques minutes dans l'eau, sans y prendre de nourriture, ni se reproduire et s'enkyste de nouveau. Cependant nous reconnûmes bientôt que les Amphileptus que nous isolions dans un verre de montre ou dans une petite coupe de verre contenant une quantité d'eau suffisante et convenablement protégés contre l'évaporation, nous reconnûmes, disons-nous, que ces Amphileptus restaient plusieurs jours de suite à l'état de liberté sans sécréter de kyste. Il est probable donc que l'observation sous le microscope agissait comme une cause déterminante de l'enkystement. C'était probablement la rapide évaporation de l'eau qui amenait ce résultat, car Guanzati nous a appris que c'est là une circonstance qui cause fréquemment l'enkystement de certains infusoires [1].

Il était important de savoir si d'autres Vorticellines offriraient des phénomènes semblables, car la répétition d'observations analogues sur d'autres espèces devait, semblait-il, venir appuyer les quelques indices de métamorphose ou même de génération alternante qu'on pouvait trouver dans la succession de faits que nous venons de décrire. Nous nous mîmes donc, le 16 juillet 1855, en quête d'autres espèces de Vorticellines qui pourraient se trouver sur nos Paludines, dans l'espérance qu'elles porteraient aussi des kystes. Nous ne tardâmes pas à trouver un assez grand nombre de familles appartenant au *Carchesium polypinum* Ehr., cette élégante Vorticelline, qui, au moindre sujet d'effroi, contracte son pédoncule avec une énergie toute particulière. Après en avoir passé en vain un très-grand nombre en revue, nous eûmes enfin le plaisir

1. Observazioni e sperienze intorno ad un prodigioso animaluccio delle infusioni, di Luigi Guanzati, dans les Opusculi scelti sulle scienze e sulle arti, Tom. XIX, Milano, 1796, p. 3-21, et une traduction dans la Zeitschrift f. wiss. Zoologie VIter Bd., 1853, p. 432.



de trouver quelques kystes égrenés portés par des pédoncules de *Carchesium* (V. Pl. VIII, fig, 1), et dans leur intérieur, on voyait des cysticoles, les uns immobiles, les autres en proie à un mouvement de rotation. Les rameaux qui portaient les kystes paraissaient avoir perdu leurs propriétés contractiles, car s'ils semblaient parfois se raccourcir, c'était une illusion produite par la contraction d'un individu dont le muscle descendait jusque dans les régions inférieures de l'arbre et entraînait passivement d'autres branches dans son mouvement.

Nous recourûmes de suite au moyen efficace pour reconnaître la vraie nature du cysticole de nos Carchesium. Nous fixâmes un kyste, et nous ne le perdîmes plus de vue. Son habitant tournait avec énergie autour de lui-même, et l'on pouvait distinguer facilement au travers des parois du kyste que la surface du corps était profondément striée, comme c'est souvent le cas chez les infusoires ciliés (V. Pl. VIII, fig. 2). Le cysticole nous tint plus longtemps encore en suspens que celui des Epistylis, car nous ne pûmes le perdre de vue depuis 10 heures du matin jusqu'à 8 heures du soir environ. Enfin, le kyste éclata, et nous en vîmes sortir de nouveau un Amphileptus (Pl. VIII, fig. 3). Celui-ci, muni d'un double nucléus et d'une dizaine de vésicules contractiles, n'était pas susceptible d'être distingué des Amphileptus sortis des kystes d'Epistylis.

Ce résultat était à la fois intéressant et inquiétant : intéressant, en ce qu'il paraissait confirmer l'existence d'une relation particulière entre diverses Vorticellines et certains Trachéliens, mais d'un autre côté, inquiétant, en ce que l'identité complète des cysticoles chez les deux espèces semblait répondre peu aux différences qui séparent l'un de l'autre les genres Epistylis et Carchesium. Nous nous disions, il est vrai, que les embryons de divers Acinétiniens offrent souvent entre eux une similitude tout à fait étonnante, bien qu'appartenant à des espèces différentes ; mais ces embryons sont de petits êtres dont il est difficile de bien voir l'organisation, tandis que les Amphileptus sont de gros infusoires, relativement faciles à observer.

Désireux de pousser plus loin ces observations, nous avions établi dans un bassin toute une colonie de Paludines chargées d'arbres d'Epistylis. A l'aide de siphons, nous avions institué un courant qui amenait toujours de l'eau fraîche dans le réservoir. Quelques Lemna à la surface empêchaient la putréfaction de s'établir. Dans ces conditions favorables, le nombre des kystes s'accrut avec une immense rapidité. Nous

eûmes bientôt des arbres de ces Vorticellines sur lesquels le nombre des kystes dépassait de beaucoup celui des Epistylis. Il était parfois quintuple ou sextuple.

Parmi ces kystes, nous en trouvâmes bon nombre qui offraient une image très-différente de ceux que nous avions observés d'abord. Le premier de ces kystes singuliers fut découvert par M. le professeur Johannes Müller, qui suivait avec intérêt nos observations, et s'était jusque là assuré par ses propres yeux de leur exactitude. Dans ce kyste (Pl. VIII, fig. 8), on voyait le cysticole ordinaire, l'Amphileptus se livrant à son mouvement de rotation habituel et remplissant exactement la cavité du kyste. Mais dans l'intérieur de l'Amphileptus, on voyait sans peine un second individu qui, entraîné par ses mouvements, tournait avec lui. Dès le premier abord, on reconnaissait dans ce second individu une Epistylis sans pédoncule. Le disque vibratile, le vestibule et l'œsophage se laissaient facilement reconnaître ; la vésicule contractile présentait ses pulsations rythmiques, et l'on apercevait obscurément le nucléus dans l'intérieur. De plus, de temps à autre, l'Epistylis se contractait spasmodiquement, comme le fait une Epistylis sur son pédicule lorsque quelque objet étranger vient à la toucher ou qu'elle est effrayée par une autre cause quelconque. On voyait alors la membrane cônique musculaire, que nous avons déjà signalée, se raccourcir et les téguments se plisser profondément dans la partie postérieure du corps.

C'était là un singulier phénomène, en apparence bien difficile à expliquer. L'opinion qui semblait la plus probable, c'était que l'Epistylis était engendrée par l'Amphileptus, car, dans l'hypothèse inverse, on eût été forcé d'admettre que l'Epistylis avait formé le cysticole, extérieurement à elle-même, sur toute la surface de son corps. Un animal sécrété par un autre.... ce serait assurément là une idée fort peu en harmonie avec une saine physiologie. Supposé que l'Amphileptus fût engendré d'une manière quelconque par l'Epistylis, probablement au moyen d'une métamorphose de cette Vorticelline dans son kyste, il était loisible de s'attendre à ce que cet Amphileptus donnât à son tour naissance à des Epistylis. C'était là sans doute le but que devaient atteindre les cysticoles qui quittaient leurs kystes pour vivre librement de la vie d'Amphileptus. Ils devaient, semblait-il, reproduire tôt ou tard, soit par gemmation externe, soit par production de gemmes internes des Epistylis ou des individus destinés à se métamorphoser en Epistylis. N'était-ce pas tentant d'admettre que nous avions là sous les yeux

précisément ce phénomène de la reproduction d'une Vorticelline dans l'intérieur d'un Amphileptus? Ce serait quelque chose d'analogue à certaines particularités du développement du *Protococcus pluvialis* que M. Cohn [1] nous a fait connaître. Suivant ses observations, toute nouvelle cellule produite par la division d'un Protococcus est typiquement destinée à se munir de deux flagellum et à vivre un certain temps d'une vie errante, semblable à celle d'une monade, avant de passer à l'état de repos. Mais il arrive souvent que les circonstances extérieures en décident autrement. Les nouvelles cellules enjambent alors la phase errante, passant ainsi directement à l'état de repos dans l'intérieur de la cellule-mère, sans avoir jamais vécu de la vie de zoogonidies. — Ce serait aussi là quelque chose d'analogue à ce que nous voyons chez les Trématodes, où, pour nous servir de la nomenclature de M. Steenstrup, le ver passe d'ordinaire par une ou plusieurs phases de nourrice, une phase de cercaire et une phase de Trématode parfait. Ces phases ont, il est vrai, des valeurs diverses, puisque le passage de l'état de cercaire à celui de trématode parfait est une simple métamorphose, tandis que les autres termes du cycle sont séparés les uns des autres par une génération. Mais peu nous importe ici. Nous voulons seulement remarquer que chez les Trématodes aussi il arrive souvent qu'une de ces phases est enjambée. C'est ainsi que le *Loncochloridium paradoxum* des succinées engendre directement des distomes, lesquels n'ont, par conséquent, pas besoin de passer par l'état de cercaire. — Il ne nous semblait donc pas impossible que le cysticole que nous avions sous les yeux passât sa vie d'Amphileptus à un état *quasi latent*, emprisonné dans le kyste, et qu'il y reproduisît des Epistylis sans avoir jamais mené de phase errante. N'avions-nous pas présent à l'esprit l'exemple de nombre d'Acinétiniens qui n'engendrent qu'un seul embryon à la fois, ce qui n'empêche point leur multiplication, puisque le parent, une fois délivré de son embryon, en produit un second, puis un troisième et ainsi de suite?

Notre attention une fois attirée sur ce sujet, nous ne manquâmes pas de trouver un plus grand nombre de ces kystes singuliers. Mais parmi eux, il s'en rencontra bientôt toute une série qui paraissait ne pouvoir se soumettre que bien difficilement à l'expli-

1. Nachträge zur Naturgeschichte des *Protococus pluvialis* Kütz. Nova acta Akademiæ Cæs. Leop. naturæ curiosorum, 1850.



cation que nous avions tentée. Dans quelques-uns, le cysticole se livrait à son mouvement de rotation, en n'ayant dans son intérieur qu'une boule sans organisation apparente (Pl. VIII, fig. 6). Lorsque, dans cet état, il venait à se scinder en deux, la boule se partageait également, et les deux individus, ainsi formés, contenaient chacun une boule semblable à la première, seulement plus petite (Pl. VIII, fig. 7). Ceci n'était pas une difficulté pour la théorie que nous avions ébauchée, avec doute en nous-mêmes, car cette boule pouvait être le premier rudiment d'une Epistylis. En revanche, il était difficile, pour ne pas dire impossible, d'admettre un semblable mode de formation pour certains kystes (Pl. VIII, fig. 9) où l'Epistylis était parfaitement bien constituée, très-vivace, se contractant fréquemment avec énergie, et laissant reconnaître une vésicule contractile à pulsations tout à fait normales, mais où cette Epistylis était *fixée sur le pédoncule,* bien qu'entourée par l'Amphileptus, lequel se présentait sous la forme d'une mince bordure tout à l'entour. Ce dernier laissait apercevoir un grand nombre de vésicules contractiles, et sa surface était ciliée, de sorte qu'il n'y avait pas de doute sur sa véritable nature d'Amphilepte. En face d'un pareil kyste, notre théorie retournait subitement dans le néant. Nous y renonçâmes sans hésiter, bien que nous ne sussions trop comment la remplacer. L'Epistylis était évidemment l'organisme primaire. C'était la même Epistylis qui avait sécrété le pédoncule sur lequel se trouvait le kyste, pédoncule avec lequel elle contractait encore son mode d'union normal. Mais alors d'où venait l'Amphileptus? Etait-ce lui peut-être qui était un produit secondaire, résultant d'un bourgeonnement de l'Epistylis? Dans ce cas, il n'y avait qu'une seule manière de se représenter une production de l'animal enveloppant par l'animal enveloppé : l'Amphileptus, né d'abord comme un bourrelet à la base l'Epistylis, avait cru peut-être peu à peu de manière à l'envelopper complètement. — Cette seule interprétation plausible nous semblait plus que hasardée et même fort improbable.

L'Amphileptus, dans ces kystes problématiques, se livrait à son mouvement ordinaire de rotation. Seulement l'union de l'Epistylis avec son pédoncule l'empêchait de s'y abandonner avec toute la facilité ordinaire. Il faisait donc un demi-tour de gauche à droite, puis, revenant sur lui-même, il faisait un demi-tour de droite à gauche, puis de nouveau un demi-tour de gauche à droite, et ainsi de suite. Nous eûmes de nouveau recours à notre système d'observation suivie sur un seul et même individu, bien

décidés à ne pas abandonner le kyste choisi avant de voir ce qu'il advenait de ces deux êtres singuliers. Nous poursuivîmes de cette manière bon nombre de kystes, et toujours nous arrivâmes au même résultat. Au bout de fort peu de temps, les demi-rotations de notre cysticole gagnaient en excursion. Le mouvement de rotation atteignait bientôt une étendue de trois-quarts de tour, un tour entier, et même davantage, avant de revenir sur lui-même. Le point d'union de l'Epistylis et de son pédoncule subissait évidemment une torsion prononcée, tandis que l'Epistylis elle-même se contractait avec énergie. Le résultat était facile à prévoir. Il arrivait un moment où l'excursion du mouvement de rotation devenait telle, que l'Epistylis était arrachée à son pédicule. L'Amphileptus, délivré dès-lors des entraves qui s'opposaient auparavant à ses inclinations, se mettait à tourner autour de lui-même avec sa célérité habituelle. Pendant ce temps, l'Epistylis perdait évidemment de sa vivacité. Ses contractions devenaient plus rares; les pulsations de sa vésicule contractile ne se répétaient qu'à de plus longs intervalles; elles finissaient même par cesser tout à fait. La forme d'Epistylis devenait de plus en plus méconnaissable, et bientôt l'on ne pouvait plus distinguer qu'une boule sans organisation apparente dans l'intérieur de l'Amphileptus. Au bout de quelques heures, cette boule avait diminué de volume, et le kyste était alors parfaitement semblable à ceux que nous avons mentionnés plus haut, en disant qu'ils renfermaient un cysticole ayant dans son intérieur une boule sans organisation appréciable (Pl. VIII, fig. 6). Cette boule elle-même finissait par disparaître complètement, et le kyste ne semblait plus renfermer qu'une matière granuleuse homogène. Le cysticole se reposait de sa longue activité et nous avions ainsi sous les yeux un kyste parfaitement semblable au premier de ceux qui avait attiré notre attention.

On pouvait se demander si telle était bien la succession normale des phénomènes. Nous avions appris à nous défier des conditions anormales qui résultent pour les infusoires de l'observation prolongée sous le microscope dans une quantité d'eau fort minime. Nous avions soin de n'ajouter que de l'eau distillée, lorsque la goutte venait à s'évaporer trop rapidement, afin d'éviter une trop grande concentration du liquide, concentration qui n'aurait pas manqué de se manifester rapidement si nous avions ajouté un liquide aussi chargé de sels que l'eau de fontaine ordinaire. C'est là une précaution indispensable en été, où l'évaporation de l'eau est si rapide et où l'on doit par

conséquent ajouter très fréquemment du liquide. Sans cette mesure prophylactique, les infusoires ne tardent pas à périr par suite de la trop grande abondance de sels qui s'accumule dans la goutte d'eau. Mais malgré cela, les conditions dans lesquelles se trouvaient nos Epistylis sous nos microscopes étaient loin d'être normales et l'on pouvait se demander si la mort et la dissolution des Epistylis dans les kystes ne provenaient pas d'influences extérieures.

C'était une chose possible, mais cependant fort improbable. En effet, la majeure partie des kystes trouvés sur les arbres épistyliens offraient dès l'abord la même apparence que finissaient par présenter, au bout de quelques heures, ceux qui avaient renfermé, au moment où l'observation avait commencé, une Epistylis et un Amphileptus emboîtés l'un dans l'autre, c'est-à-dire, l'apparence d'un contenu homogène, dans lequel on finissait cependant, avec un peu d'attention, par découvrir çà et là une vésicule contractile noyée dans la substance.

Une idée nouvelle commença alors à surgir dans notre esprit. Peut-être n'y avait-il aucune espèce d'affinité entre l'Amphileptus et l'Epistylis; peut-être n'existait-il aucun rapport génétique entre ces deux êtres d'ailleurs si différents; peut-être n'avions nous sous les yeux qu'un cas de parasitisme fort singulier. N'était-il pas possible que l'Epistylis eût été tout simplement dévorée par l'Amphileptus ?

Toutefois plusieurs objections semblaient s'opposer à cette manière de voir, et tout d'abord la masse énorme de kystes présentés par nos Epistylis, masse telle que les Epistylis avaient fini par devenir l'exception sur les arbres formés par elles, ou même par disparaître à peu près complètement. Cela s'expliquait fort bien en admettant un enkystement normal. Ne voit-on pas des milliers de *Vorticella microstoma*, par exemple, s'enkyster simultanément dans une même infusion, probablement par suite de circonstances défavorables à leur vie active dans ce liquide? Le fait que le nombre des kystes de nos Epistylis semblait être relativement beaucoup plus considérable dans le vase à courant continu où nous conservions nos Paludines que dans la Spree, semblait parler ici en faveur de quelque chose d'analogue. D'un autre côté nous savions que des kystes renfermant des Amphileptus se trouvaient aussi sur les Carchesium de notre réservoir. Or, il est difficile de comprendre comment un Amphileptus peut parvenir à dévorer un Carchesium. Ces élégantes Vorticellines sont en effet si craintives, que, au moindre

mouvement dans leur voisinage, elles se contractent avec une énergie toute spéciale. Lorsqu'un individu se livre ainsi à des contractions répétées, ses voisins, inquiétés par la secousse, l'imitent et toute la colonie finit souvent par se contracter à la fois, presque aussi simultanément qu'une famille de Zoothamnium. Au milieu de ces secousses saccadées il est difficile de se représenter comment un Amphileptus pourrait réussir à s'emparer d'un Carchesium et à l'avaler, car un Carchesium semble être déjà une grosse bouchée pour un Amphilepte. Quant à ce qui concerne les Epistylis, il en est autrement. Leur pédicule n'étant pas contractile, ces animaux n'ont d'autre moyen de défense que les contractions de leur corps, moyen fort peu efficace.

Enfin, le mystère s'éclaircit. Nous observions un jour, dans l'espoir de voir ce qu'il adviendrait de lui, un Amphileptus qui rampait lentement sur une colonie d'Epistylis. La manière dont il s'approchait de ces Vorticellines, les palpant pour ainsi dire, en les enserrant à moitié de son corps souple, pouvait déjà paraître suspecte. Enfin, il s'attaqua directement à un individu, par la partie supérieure de celui-ci. Il ouvrit sa large bouche, qu'on ne réussit jamais à voir que lorsque l'animal mange (telle est l'exactitude avec laquelle se ferment ses lèvres aussi souples que son corps) et il se glissa lentement sur l'Epistylis, comme un doigt de gant qu'on enfile sur le doigt. Nous vîmes les bords ce cette ouverture buccale, susceptibles d'une dilatation vraiment merveilleuse, passer avec lenteur d'abord sur le péristome, puis sur le corps de la proie, et venir se resserrer autour du point où celle-ci était fixée à son pédicule [1]. Les cils qui recouvraient la surface de l'Amphileptus se mirent à s'agiter de ce mouvement particulier qu'on aperçoit toutes les fois qu'un infusoire cilié sécrète un kyste. En effet, au bout de quelques instants on vit apparaître tout autour de l'animal un contour délié, qui alla s'épaississant, de manière que le kyste fut bientôt formé. L'Amphileptus commença ses mouvements de rotation de gauche à droite, puis de droite à gauche et ainsi de suite. Nous avions devant nous un de ces kystes renfermant une Epistylis et un Amphileptus emboîtés l'un dans l'autre, qui nous avaient tellement intrigués précédemment [2].

1. Il est pittoresque, en présence de ces faits, de rappeler que M. Dujardin dénie aux Trachélies (Amphileptus) toute espèce de bouche.

2. Nous avons eu depuis lors l'occasion de répéter plusieurs fois ces observations, et nous avons pu nous assurer à nouveau de leur complète exactitude. Dans l'intervalle, elles ont été répétées de plusieurs côtés. Ainsi M. d'Ude-

La montagne était en quelque sorte accouchée d'une souris ; néanmoins le résultat ne manque pas d'un intérêt réel au point de vue de la connaissance physiologique des infusoires. Nous apprenons par là à nous défier de toute espèce de kyste dont nous n'avons pas vu la formation de nos propres yeux. Il n'est, en effet, point probable que les kystes dans lesquels les Amphileptus s'enferment pour opérer commodément leur digestion ne se trouvent que sur les colonies d'Epistylis. Nous les avons déjà rencontrés sur les Carchesium, et il est probable qu'on les rencontrera aussi ailleurs et dans d'autres circonstances.

Le phénomène est en somme des plus simples. Un Amphileptus s'approche d'une Epistylis, la dévore et s'enkyste sur place, tandis que la proie est encore fixée sur son pédicule. Il cherche alors à arracher l'Epistylis à son point d'attache par des mouvements de torsion ; lorsqu'il y a réussi, il opère sa digestion et parfois se partage occasionnellement en deux dans le kyste même. Pendant la fin de cette digestion il se repose un certain temps, puis commence à tourner de nouveau dans son kyste, dans le but de chercher à s'en débarrasser. Comment il arrive à ce résultat, c'est ce que nous ne pouvons pas très bien expliquer. Il est de fait seulement qu'au bout d'un certain nombre d'heures le kyste éclate. L'Amphileptus sort et va chercher au loin une nouvelle proie.

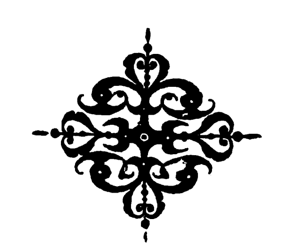
On comprend facilement maintenant pourquoi le nombre relatif des kystes croissait si rapidement dans notre réservoir. Nous y avions mis à la fois les Epistylis et les

kem (Mémoires de l'Académie de Belgique, Tom. XXX, 1857, et Annales des Sciences naturelles, p. 321-334) a reconnu l'Amphileptus dans les kystes, seulement il pense que cet Amphileptus est le résultat d'une métamorphose de l'Epistylis. M. Fr. Wilh. Engelmann (Zeitschr. f. wiss. Zool. X, 1859, p. 277), qui a observé des kystes d'Amphileptus sur les familles de Carchesium polypinum, se range au contraire de notre côté, et combat l'hypothèse de M. d'Udekem. Seulement M. Engelmann, qui ne connaît nos observations que par le bref compte-rendu que nous en avons publié, en 1858, dans les Annales des Sciences naturelles, paraît ignorer que nous avons *vu* de nos propres yeux l'Amphileptus manger l'Epistylis et s'enkyster ensuite. Il croit à une simple hypothèse de notre part, hypothèse qu'il juge du reste fort vraisemblable. — Mais ce sont surtout les observations de M. Cienkowski (Ueber meinen Beweis für die Generatio primaria. — Bulletin de la classe phys.-math. de l'Académie de St-Pétersbourg, Tom. XVII, 9/21 Avril 1858) que nous tenons à mentionner ici, parce qu'elles furent faites à une époque où l'auteur ne pouvait avoir encore eu connaissance des nôtres. M. Cienkowski a vu les kystes d'Amphileptus sur les colonies d'*Epistylis plicatilis ;* il a cru par suite, comme nous, au premier abord, que l'Amphileptus rentre dans le cycle d'évolution de l'Epistylis ; mais bientôt il s'est convaincu que l'Amphileptus n'est qu'un ennemi vorace qui avale l'Epistylis pour *s*'enkyster ensuite sur son pédoncule. Il insiste, comme nous, sur le danger qu'il y aurait eu à construire des théories aventureuses sur des faits, au premier abord extrêmement complexes, mais qui deviennent des plus simples et des moins extraordinaires dès qu'on en a la clef. — La même chose est arrivée à M. le prof. Filippo de Filippi à Turin, comme nous le tenons de sa propre bouche (Note de 1860).

Amphileptus. Ceux-ci trouvaient par conséquent, réunies dans un fort petit espace, une immense quantité d'Epistylis, condition des plus favorables à leur développement et leur multiplication. La nourriture ne leur manquait pas. Aussi avions-nous été frappés de ce que les kystes étaient dans les derniers temps devenus beaucoup plus gros que les premiers observés.

Les Carchesium offrant aux Amphileptus une proie beaucoup plus difficile à saisir que les Epistylis, il est tout simple que les kystes fussent relativement rares sur les familles de ces Vorticellines. Il est même à supposer que dans les circonstances normales ces kystes doivent être excessivement rares sur les arbres carchésiens. Mais, nous l'avons dit, nos Carchesium se trouvaient dans un bassin fourmillant d'Amphileptus, et les Epistylis avaient fini par diminuer au point qu'on trouvait plus de kystes que d'Epistylis sur les arbres épistysliens. Il est naturel que dans ces circonstances les Amphileptus se soient, faute de mieux, attaqués aux Carchesium.

C'est ainsi que nous avons vu s'évanouir le fantôme de la génération alternante et des métamorphoses des Vorticellines, qui nous avait poursuivis pendant quelque temps comme M. Stein. Heureusement pour nous que nous avons attendu, pour livrer nos observations au public, d'avoir suivi pas à pas et mûrement pesé, le microscope en main, ces phénomènes singuliers dans toutes leurs phases successives.



REPRODUCTION

DE

L'EPISTYLIS PLICATILIS.

Nos recherches sur les kystes d'Epistylis et les différents parasites qu'on rencontre sur ces Vorticellines nous avaient fait passer en revue un nombre considérable d'arbres épistyliens durant le mois de juillet 1855. Parmi ceux-ci nous avions été frappés de l'existence de deux types très faciles à distinguer l'un de l'autre, bien que nous pensions devoir rapporter tous deux à l'*Epistylis plicatilis*. Certaines Epistylis sont en effet grosses et grandes, bien développées en tous sens, présentant en quelque sorte une image de force dans tout leur être. Les autres ont au contraire un port tout-à-fait grêle, étant longues et minces. Ces formes sont toutes deux communes, bien que la forme épaisse se soit présentée plus fréquemment à nous que la forme grêle et gracile.

Un jour nous fûmes frappés par une anomalie que présentaient à peu près tous les individus d'une famille d'Epistylis. Cette famille appartenait à la forme grêle. Sur le flanc de presque chaque individu, à une place variable, on apercevait une espèce de tumeur, dont le sommet semblait ouvert (V. Pl. VII, fig. 1). On peut, pour bien faire saisir cette particularité, la comparer à un furoncle au moment de la suppuration, en un

mot à un abcès ouvert. La généralité du phénomène était digne d'attirer notre attention. Quelques individus présentaient même deux de ces tumeurs.

Au premier abord nous croyions avoir à faire à une affection pathologique. Bientôt cependant nous aperçumes dans la cavité du corps d'une Epistylis un petit corpuscule arrondi (fig. 1) dont le pouvoir réfringent était à peu près le même que celui du nucléus. Une place plus lucide se laissait apercevoir dans son intérieur. Au bout de quelques instants cette place lucide avait disparu. Mais ce n'était pas pour longtemps. Elle se laissa promptement voir de nouveau, sous la forme d'un petit point, qui alla grossissant jusqu'à ce que la vésicule (car c'en était une) eût atteint son volume primitif. C'était une vésicule contractile dont nous pûmes constater les pulsations rhythmiques. Nous avions vu là pour la première fois un embryon d'Epistylis.

Avec un peu d'attention, nous nous assurâmes bientôt que toutes les Epistylis qui présentaient la tumeur distinctive renfermaient un ou deux embryons, parfois même trois, quatre ou cinq. Chacun était muni de sa vésicule contractile et paraissait logé dans une cavité particulière pleine de liquide, au milieu du chyme plus dense qui remplissait la cavité générale du corps de l'Epistylis. Quelques-uns se tournaient, quoique pas très rapidement, autour de leur axe. On pouvait distinguer la présence des cils qui produisaient ce mouvement, sans pouvoir cependant décider s'ils tapissaient *toute* la surface ou bien s'ils n'en revêtaient qu'une partie.

Nous étions naturellement fort désireux de voir sous quelle forme nos embryons deviendraient libres, car il n'y avait pas à douter que ce ne fussent là des vrais embryons. Nous les voyions en effet s'agiter depuis si longtemps dans leur loge, qu'il n'y avait pas possibilité d'admettre que ce fussent de petits infusoires avalés par les Epistylis. Ils auraient dû être digérés depuis longtemps. D'ailleurs, la nourriture prise par ces Vorticellines ne se compose jamais que de particules excessivement fines. L'analogie avec la manière dont les embryons des Acinétiniens sont enfermés dans le corps de leur parent ne pouvait guère nous laisser de doute sur la véritable signification de ces petits êtres.

Nous prîmes le plus droit chemin pour arriver à notre but. Nous eûmes de nouveau recours à la pratique qui nous avait été déjà si utile lorsque nous désirions arriver à découvrir quels étaient les cysticoles des Epistylis. Nous choisîmes un des plus gros em-

bryons, et, le plaçant dans le centre du champ visuel du microscope, nous ne le perdîmes plus de vue jusqu'à ce qu'il se décidât à quitter l'abri que lui offrait le corps de l'animal parent. L'embryon se livrait toujours à un mouvement plus ou moins lent de rotation, tout en se rapprochant de la tumeur, dont l'ouverture devait jouer le rôle d'*os uteri*. Enfin au bout de cinq ou six heures d'attente, l'acte puerpéral eut lieu. L'embryon se trouva libre, n'étant plus réuni au corps de son parent que par un filament d'apparence muqueuse. Il continua à tourner sur place pendant un temps assez long, cherchant évidemment à se débarrasser de cette entrave, ce qui finit par lui réussir. Une fois libre, il se comporta durant les premiers instants d'une manière assez tranquille, comparativement à l'impétuosité avec laquelle les embryons d'Acinétiniens font en général usage de leur faculté locomotrice pour inaugurer leur entrée dans la vie libre. Toutefois il ne tarda pas à commencer sa course vagabonde, et, vu sa petitesse, nous l'eûmes bientôt perdu de vue sous les conferves qui, par malheur, se trouvaient dans son voisinage.

Cet embryon (Pl. VII, fig. 2) atteignait une taille de $0^{mm},0131$. Il était muni d'une seule vésicule contractile. Son corps à peu près cylindrique, un peu étranglé vers son milieu en horloge de sable, rappelait la forme des embryons de beaucoup d'Acinétiniens [1], ou, si l'on veut, d'une *Vorticelle microstoma* à l'état contracté, lorsqu'elle est munie d'une couronne ciliaire postérieure et nage librement dans l'eau. — Il n'était point cilié sur toute sa surface, mais ne présentait qu'une zône de cils, située dans l'étranglement équatorial du corps. Nous n'avons pu statuer avec certitude si cette zône se composait de plusieurs rangées de cils, comme la zône vibratile de beaucoup d'Acinétiniens. Nous avons cru cependant n'en reconnaître qu'une seule.

Nous eûmes bientôt l'occasion de rencontrer un certain nombre d'arbres d'Epistylis prolifiques. Toujours ils se présentaient avec les mêmes circonstances. Dès que nous apercevions un individu présentant la tumeur caractéristique, nous pouvions être sûrs qu'une grande partie, ordinairement même la plus grande partie des individus appartenant à la même famille étaient affectés d'une particularité identique. Nous devons

1. Il ne faut pas que ce fait surprenne le lecteur. N'a-t-on pas ailleurs l'exemple d'embryons d'animaux très-divers qui offrent de grandes ressemblances les uns avec les autres? Ainsi, par exemple, les Planula de divers Hydroïdes.

mentionner le fait que les Epistylis prolifiques que nous avons rencontrés appartenaient toutes sans exception à la forme grêle de l'*Epistylis plicatilis*. Si cette forme est constamment en rapport avec le phénomène de la propagation, si les Epistylis ne la présentent que lorsqu'elles forment des embryons, ou bien lorsqu'elles s'apprêtent à en former, c'est ce que nous n'osons décider. Il est seulement de fait que jusqu'ici nous n'avons jamais vu d'Epistylis prolifique appartenir à la forme épaisse.

Parfois les embryons au lieu d'être dispersés isolément dans le corps du parent étaient réunis au nombre de deux à trois dans une cavité commune (Pl. VII, fig. 12). Parfois aussi leur nombre était beaucoup plus considérable (fig. 13). Toutefois ces embryons là offraient une forme parfaitement identique à celle des premiers.

Les embryons de l'*Epistylis plicatilis* doivent leur origine première à une division spontanée du nucléus. Cet organe est chez la plupart des Vorticellines un corps allongé en ruban, en général assez contourné, moins peut-être chez l'*Epistylis plicatilis* que chez toute autre (V. Pl. VII, fig. 4, un nucléus isolé). La formation d'un embryon se manifeste d'abord par un étranglement dans ce nucléus (fig. 5). Cet étranglement devenant toujours plus profond, l'extrémité du nucléus se trouve séparée du reste et semble former pendant un certain temps comme un second nucléus à côté du premier. Cependant il ne tarde pas à se former dans son intérieur une petite vésicule dont les contractions régulières sont le premier indice de vie de l'embryon. Il est probable que les nombreux embryons qu'on rencontre parfois en même temps dans une cavité commune, sont issus également d'une division simultanée du nucléus en plusieurs fragments. C'est du moins ce que l'analogie d'observations que nous avons faites sur d'autres infusoires nous permet de présumer.

On doit se demander maintenant ce qu'il advient de ces embryons à ceinture ciliée une fois qu'ils ont parcouru un certain temps les eaux sous cette forme. Vu leur petitesse, il ne nous a malheureusement jamais été possible de les poursuivre bien longtemps Restent-ils peut-être sous cette forme particulière et ne sont-ce que les individus auxquels ils donnent eux-mêmes naissance qui sont appelés à reproduire des Epistylis ?. C'est possible, mais cependant peu probable. N'avons-nous pas l'analogie des Acinétiniens donnant naissance à des embryons qui vagabondent un court espace de temps dans les eaux, puis se fixent quelque part pour se transformer eux-mêmes en Aciné-

tiniens? Ces embryons paraissent même être déjà des Acinétiniens dans le corps de leur parent. Ils semblent y être déjà munis de leurs suçoirs : ces organes sont seulement rétractés et nous savons que tout Acinétinien peut les rétracter à volonté. Le jeune embryon étale parfois ses suçoirs avec une rapidité telle qu'on est obligé d'admettre leur préformation. Un organe rétractile compliqué (c'est un tube creux à parois contractiles et armé d'une ventouse à son extrémité) ne peut pas surgir subitement comme une Pallas du cerveau de Jupiter. A notre avis il est donc vraisemblable que nos embryons se transforment directement en Epistylis ou même qu'ils en ont peut-être la forme dès l'origine, étant simplement des Epistylis contractées, avec une couronne ciliaire postérieure, et qu'il suffit au jeune animal de se fixer quelque part, d'ouvrir son péristome et de mettre en jeu son organe vibratile pour ressembler parfaitement à son parent [1].

Nous ne pouvons, il est vrai, présenter cette vue que comme une hypothèse à laquelle nous sommes toutefois disposés à accorder une grande probabilité. Qu'une alternance de génération soit ici possible, c'est ce que nous n'avons nullement la prétention de contester. Nous savons par exemple fort bien que les polypes du groupe des hydroméduses se présentent en général sous deux formes différentes, l'une hydraire et l'autre médusienne, qui sont entre elles dans les rapports de parent à produit et que néanmoins un polype, qu'on pourrait du reste considérer comme le type des hydres appartenant à ce groupe, à savoir la célèbre hydre de Trembley fait précisément exception à cette alternance de génération. Une semblable anomalie est par conséquent possible aussi chez les infusoires. Mais jusqu'ici nous ne connaissons chez les infusoires à animalité non contestée rien qu'on puisse interpréter comme une génération alternante proprement dite. Le seul développement complet d'un embryon que l'on connaisse jusqu'ici, à savoir celui des embryons d'Acinétiniens, observé une fois par M. Cienkowski et mainte et mainte fois par nous [2], nous a fait connaître dans la famille d'infu-

1. Depuis que nous avons fait connaître les traits essentiels du développement de l'*Epistylis plicatilis* (Annales des Sciences naturelles, 1858), M. Stein (Der Organismus der Infusionsthiere, Leipzig, 1859, p. 101) a décrit chez l'*Epistylis crassicollis* St. et la *Vorticella nebulifera* Ehr. quelques points isolés de la formation des embryons qui semblent indiquer un parallélisme avec les phénomènes étudiés par nous chez l'*Epistylis plicatilis*. M. Fr. W. Engelmann (Zeitschrift f. wiss. Zoologie, X, p. 277) décrit aussi d'une manière concordante les premiers stades de la formation des embryons chez l'*Epistylis crassicollis* (*Note de 1860*).

2. Depuis lors aussi par M. d'Udekem. (Note de 1860).

soires en question une génération fort simple : le parent y produit des individus qui n'ont besoin de subir qu'une métamorphose peu importante pour devenir semblables à lui. Nous n'avons donc jusqu'ici aucune raison de supposer qu'il en soit autrement chez les Vorticellines.

Il ne faut pas chercher une objection au passage direct de l'embryon à la forme d'Epistylis dans la petitesse de cet embryon. Il est en effet très fréquent de rencontrer des Vorticellines d'une petitesse excessive, dont la taille ne dépasse souvent pas de beaucoup celle de nos embryons. Il n'est malheureusement pas possible de distinguer à quelles espèces ces petites formes appartiennent, car elles se ressemblent toutes plus ou moins. Il n'est dans tous les cas pas probable qu'on doive les considérer comme spécifiquement différentes des Vorticellines connues jusqu'ici.

En outre de cette reproduction par embryons internes, les Epistylis offrent d'autres modes de multiplication déjà connus depuis longtemps, savoir la gemmiparité externe et la fissiparité. La fissiparité est le phénomène le plus fréquent. C'est par ce moyen que l'arbre épistylien se développe, qu'il se ramifie. Voici en peu de mots comment la chose se passe :

Une Epistylis se divise longitudinalement en deux, de sorte qu'un seul rameau de l'arbre se trouve porter deux individus. Chacun de ceux-ci prolonge le rameau ou pédicule pour son propre compte, ce qui donne lieu à une bifurcation, et après être arrivé à une certaine distance de cette bifurcation il se divise à son tour. Une nouvelle bifurcation est ainsi formée sur chacune des branches issues de la première et ainsi de suite. Il en résulte, comme nous l'avons déjà fait remarquer un type d'édification purement dichotomique. En outre les rameaux croissent avec une vitesse qui est toujours la même pour tous et ils élèvent par suite toutes les Epistylis au même niveau. De là une sorte d'inflorescence en corymbe.

Il arrive parfois que deux individus résultés de la division longitudinale d'un seul se divisent de nouveau chacun pour leur compte avant d'avoir sécrété un pédoncule spécial. Il en résulte un bouquet de quatre Epistylis à l'extrémité d'une même branche. Parfois la répétition de la division va plus loin encore et chacun de ces quatre individus se divise de nouveau en deux suivant un plan médian longitudinal. On a alors un bouquet de

huit Epistylis serrées les unes contre les autres à l'extrémité d'un même rameau. Les individus, résultant de cette division binaire trois fois répétée, sont naturellement bien plus petits que les autres membres de la famille. Lorsque les divers individus du bouquet se forment chacun un pédicule particulier, il en résulte une irrégularité dans le type dichotomique de l'arbre. Mais ce n'est là qu'une rare exception. Nous n'en avons rencontré jusqu'ici, comme nous l'avons déjà indiqué, qu'un seul exemple. En général les petites Epistylis qui forment le bouquet se munissent d'une couronne ciliaire postérieure, se détachent de l'arbre et vont fonder ailleurs d'autres colonies.

La production des gemmes a déjà été signalée chez l'*Epistylis plicatilis* par M. Ehrenberg. Elle a lieu le plus souvent, comme c'est en général le cas chez les Vorticellines, à la base de l'animal, vers son point d'attache sur le pédicule. Mais ce n'est point là exclusivement la place où les bourgeons paraissent prendre naissance. Nous les avons constatés en diverses parties du corps de l'animal (V. Pl. VII, fig. 14, 15 et 16). Parfois ces gemmes se détachent alors qu'elles ne sont pas plus grosses qu'un embryon.

Comme nous l'avons déjà indiqué les Epistylis, et on le sait, toutes les Vorticellines [1], peuvent se trouver aussi bien libres que fixées. Elles quittent leur pédicule en général après une division, ou bien, si ce sont des gemmes, elles se détachent du corps du parent. Lorsque cette séparation a lieu, on voit se former comme un sillon circulaire dans la partie postérieure de l'animal et dans ce sillon on commence au bout de quelque temps à apercevoir des cils, sans qu'on puisse bien voir comment ils ont été formés (Pl. VII, fig. 17). Ce sont probablement des excroissances des téguments. Les cils se mettent à s'agiter d'abord très lentement, mais leur motion devient de plus en plus accélérée et finit par produire un vrai tourbillon. Enfin vient un moment où le corps de l'animal se détache du pédicule, la place de déhiscence restant parfaitement nette et comme coupée. L'Epistylis nage alors librement. Sous cette forme elle est complètement méconnaissable. Elle est contractée d'avant en arrière sous la forme d'un large disque (fig. 18). Le péristome est fermé et l'organe vibratile complètement rétracté dans l'intérieur, où, grâce à la transparence de l'animal, on peut encore l'apercevoir.

1. Les Trichodines seules sont libres toute leur vie durant.

L'Epistylis nage ainsi avec une excessive rapidité, tantôt tourbillonnant, tandis que la couronne ciliaire (partie postérieure) est tournée vers le bas, et alors elle fait l'impression d'un disque cilié sur son pourtour, tantôt se portant en avant et dans ce cas le disque affecte une position oblique par rapport à la verticale, la partie postérieure de l'animal étant dirigée vers le bas et l'avant. L'Epistylis ne reste qu'un temps assez bref sous cette forme. Elle va bientôt se fixer quelque part pour sécréter un pédicule et rentrer dans la vie sédentaire.

Une seule fois nous avons eu l'occasion d'observer un cas de conjugaison chez l'*Epistylis plicatilis*, et, chose curieuse, cette conjugaison avait lieu entre une gemme encore attenante à l'organisme parent et un individu adulte (V. fig. 14). Nous en reparlerons plus tard.

Avant de quitter les Epistylis, nous voulons signaler quelques particularités de forme que nous avons rencontrées plusieurs fois chez ces Vorticellines, sans que nous soyons en état de faire la moindre supposition sur leur signification réelle. Quelques individus (Pl. VII, fig. 19, 20, 21) présentaient un sillon circulaire extrêmement profond, qu'on aurait pu interpréter au premier abord comme une exagération du sillon qui précède l'apparition de la couronne ciliaire postérieure. Mais outre que nous ne pûmes jamais voir apparaître de cils dans cet étranglement, celui-ci était, chez beaucoup dindividus, placé infiniment trop près du péristome pour avoir une semblable signification. On pouvait songer plutôt au commencement d'une division transversale ; parfois même la vésicule contractile était allongée en forme de biscuit, présentant le même étranglement que les téguments, ce qui semblait indiquer chez elle une tendance à se diviser. Mais ce n'était là probablement qu'un résultat de la profondeur du sillon extérieur. D'ailleurs nous ne vîmes jamais ces individus là se diviser réellement, bien que nous les ayons observés pendant plusieurs heures consécutives. De plus on trouvait des individus munis de deux ou trois sillons transversaux semblables (Pl. VII, fig. 24), ce qui n'est guère en faveur de la probabilité d'une division, car on ne connaît pas jusqu'ici de division spontanée multiple et *simultanée* chez les infusoires. Nous n'aurions pas ajouté grande importance à ces anomalies, si l'on ne trouvait des familles, chez lesquelles la grande majorité des membres sont affectés de cette particularité singulière. L'avenir décidera s'il y a là-dessous un phénomène physiologique de quelque importance.

Les mesures suivantes ont rapport au développement de l'Epistylis plicatilis.

Longueur des plus petits individus observés	0mm,039
Largeur	0, 013
Longueur habituelle de la variété grêle	0, 118—0, 14
Largeur	0, 035
Longueur des embryons	0, 011—0,013
Longueur maximum de la variété épaisse	0, 18
Largeur	0, 07
Largeur du peristome	0, 054
Diamètre de la gemme représentée fig. 16 (Pl. VII)	0, 055
Diamètre de la gemme conjuguée (fig. 14)	0, 021



Supplément aux deux chapitres précédents[1].

1. KYSTES DES EPISTYLIS.

Au printemps de l'année 1856, nous eûmes l'occasion de faire une série d'observations qui viennent jeter une lumière nouvelle sur le cycle de développement de l'*Epistylis plicatilis*.

Vers le milieu d'Avril, les parties du lit de la Sprée qui avoisinent le rivage s'étaient repeuplées çà et là des Paludines vivipares. Au lieu de continuer notre étude des épi-

1. Ce supplément a été envoyé à l'Académie au printemps de l'année 1857 *(Note de 1860)*.

zoaires de ce mollusque, nous prîmes un certain nombre de Paludines, dont les unes étaient déjà couvertes de colonies épistyliennes, tandis que les autres ne paraissaient porter encore aucun parasite sur leur têt. — Nous espérions obtenir quelques renseignements sur les petits embryons, à supposer que ceux-ci hivernassent sous leur forme embryonnaire. Dans tous les cas il était intéressant de scruter de quelle manière les Epistylis échappent au danger qui les menace vers la fin de l'automne lorsque les Paludines gagnent le fond des eaux et s'enfoncent dans la vase. En effet, les colonies d'Epistylis courent le risque d'être à ce moment là détachées par le frottement contre les particules boueuses et de périr abandonnées. Il semblait donc déjà *a priori* que ces intéressants animalcules dussent avoir recours à un moyen tutélaire quelconque qui leur permît de passer sans avaries la saison rigoureuse.

Nous ne réussîmes point à acquérir de données nouvelles sur le sort des embryons, bien que plus d'un fait nouveau vînt se présenter à nous et confirmer l'opinion, déjà émise naguères que les embryons se forment aux dépens d'une partie de l'organe connu sous le nom de nucléus. Nous reprendrons plus bas ce sujet. Par contre nous eûmes le plaisir de pouvoir nous assurer du mode d'hibernation des Epistylis et de faire quelques observations nouvelles sur les kystes observés par M. Stein[1]. Nous avons déjà vu ailleurs que ces kystes sont essentiellement différents de ceux que nous avons décrits comme formés par des Amphileptus sur les colonies d'Epistylis. Chacun d'eux est isolé pour son propre compte, muni d'un pédoncule large et court et renferme une Epistylis contractée bien reconnaissable. Nos Paludines portaient un nombre considérable de ces kystes (Pl. VI, fig. 1). Çà et là se trouvaient sur le têt des mollusques d'anciennes colonies d'Epistylis, datant évidemment de l'année précédente, jaunâtres, sales et couvertes de petits filaments d'algues incolores. Pas un seul de ces arbres épistyliens, dont la grosseur était souvent fort considérable, ne portait de Vorticellines. C'étaient là évidemment des colonies abandonnées et mortes, aussi leurs branches étaient-elles le plus souvent brisées. En outre nous trouvâmes des familles plus petites, à fraîche apparence, qui portaient des Epistylis très allègres dans leurs mouvements. Nous reconnûmes bientôt qu'une grande partie de ces familles étaient portées par un tronc dont la base était

1. Loc. cit., p. 37-38.

notablement plus large et plus jaunie que celle du reste de l'arbre (Fig. 4). Il n'était pas rare de trouver cette partie basilaire couverte d'algues parasites et montrant en un mot tous les caractères des anciennes colonies dépouillées de leurs habitants, que nous venons de mentionner. Ce fut alors qu'en raclant avec soin la surface de nos Paludines nous en détachâmes un certain nombre de kystes décrits et figurés par M. Stein, que nous avons déjà cités dans notre mémoire (V. plus haut).

M. Stein suppose que ces kystes servent à la reproduction d'embryons. Ceux que nous observâmes (Pl. VI, fig. 1) étaient sans exception munis d'un pédoncule court et large, strié en long. Leur membrane était épaisse ; leur forme ovoïde. Soit le kyste, soit le pédoncule présentaient la couleur jaunâtre des colonies épistyliennes qui avaient hiverné sur les Paludines. Chaque kyste renfermait un corps ovale, dans lequel on pouvait parfois supposer ou plutôt deviner une Epistylis immobile, grâce aux vagues contours du nucléus contourné et à la tache claire qui indiquait la place de la vésicule contractile. Dans d'autres kystes parfaitement identiquement formés, la tache claire disparaissait et reparaissait à intervalles réguliers, trahissant par ses pulsations la vie de l'animal ; chez d'autres enfin il était facile de reconnaître le disque cilié retiré dans l'intérieur de l'Epistylis et mouvant ses cils. — Nous ne tardâmes pas à rencontrer quelques kystes vides et dépourvus de leur calotte supérieure. Celle-ci avait été évidemment brisée, de sorte qu'il ne restait plus du kyste qu'une espèce de coupe portée par un large pied. Du fond de la coupe s'élevait un arbre épistylien (Pl. VI, fig. 2), dont la base était plus mince, parfois considérablement plus mince que le pied de la coupe. L'arbre était encore jeune, incolore, transparent et non encore sali par des algues ou autres parasites. Le nombre de ses ramifications était plus ou moins considérable suivant les cas.

Il n'est pas douteux que ces coupes formant le piédestal d'une famille d'Epistylis ne fussent le reste des kystes précédemment mentionnés. C'est ce que démontrait jusqu'à l'évidence la présence d'un certain nombre de coupes munies d'un couvercle à demi soulevé pour laisser passer le tronc de l'Epistylis (Pl. VI, fig. 3). Ce couvercle n'était rien autre que la calotte du kyste. Enfin on trouvait çà et là quelques kystes encore fermés, dans lesquels l'Epistylis avait déjà commencé à former son nouveau pédoncule, moins large que celui du kyste lui-même.

L'enkystement avait donc eu pour but dans ce cas-ci de servir de protection à l'Epistylis durant la saison rigoureuse. Au printemps, les dangers de l'hiver une fois passés, l'animal perce son kyste, tout en conservant sa forme primitive et se forme un nouveau pédoncule dans le kyste même. Chez la plupart des exemplaires observés par nous, les restes des kystes étaient devenus méconnaissables, souvent déformés et couverts de petites algues parasites, souvent aussi brisés, de sorte qu'il n'en restait plus que de petits fragments adhérant à la place où le jeune tronc était fixé sur l'ancien pied du kyste (Pl. VI, fig. 4). Dans d'autres cas enfin il ne restait plus absolument rien du kyste lui-même. Le tronc de la jeune colonie était implanté sur la base plus large qui avait été naguères le support du kyste et qui se distinguait facilement du tronc récemment formé, soit par sa plus grande largeur, soit par sa couleur jaunâtre.

Nous ne pouvons affirmer que tous les kystes de l'*Epistylis plicatilis* aient pour but de protéger l'animal durant les rigueurs de l'hiver. Nous ne le pensons même pas, car nous avons trouvé des kystes semblables durant le cours de l'été et il n'est guère probable que l'Epistylis passe près d'une année entière à l'état de repos. Néanmoins ce n'est pas là une raison pour nous ranger à l'hypothèse de M. Stein, qui admet que ces kystes sont destinés à produire des embryons. D'une part la connaissance de la formation d'embryons chez les Epistylis sans enkystement préalable, et d'autre part nos observations sur les causes d'enkystement chez un grand nombre d'autres infusoires, nous forcent à ne voir dans la formation de ces kystes qu'un moyen employé par l'Epistylis pour se soustraire temporairement à des influences extérieures nuisibles.

Les individus qui ont fait le sujet de ces observations, appartenaient tous à la variété grêle de l'*Epistylis plicatilis*.

On voit par là que des deux espèces de kystes dans lesquels on pourrait être tenté de voir des stades de développement de l'*Epistylis plicatilis,* l'une se trouve sur les branches même des arbres épistyliens et appartient toujours à des Amphileptus, tandis que l'autre se trouve isolée et ne paraît jouer à l'égard de l'animal qu'elle renferme, que le rôle protecteur reconnu déjà à la fin du siècle dernier par Guanzati pour les kystes des Trachéliens. Ni les uns ni les autres de ces kystes ne se transforment en Acinétiniens, transformation qui devrait forcément avoir lieu, si la théorie de M. Stein était juste. Il ne paraît pas non plus que les kystes isolés servent jamais à la production d'embryons.

2. EMBRYONS DES EPISTYLIS.

Au printemps de l'année 1856, nous eûmes l'occasion de faire une nouvelle série d'observations sur la formation d'embryons dans l'intérieur des Epistylis. — Nous rencontrâmes des individus chez lesquels le nucléus était dans un état de tuméfaction semblable à celui que nous connaissions déjà chez les Stentor et les Acinétiniens. Dans certains cas le nucléus était divisé en plusieurs fragments ; dans d'autres cas, soit le nucléus lui-même dans son entier, soit des corps qu'à leur apparence on était tenté de considérer comme des fragments de nucléus, se trouvaient fortement tuméfiés et arrondis. Le centre de ces corps à consistance plus ou moins granuleuse était entouré d'une large zône uniforme et pâle. (La fig. 6 de la planche VII représente un nucléus non divisé dans cet état de tuméfaction. — La figure 11 représente un nucléus dont l'une des moitiés renferme une place granuleuse, tandis que l'autre contient des embryons dans un stade de développement plus avancé.) Il n'était pas rare de trouver des nucléus ou des fragments de nucléus renfermant des corpuscules sphériques ou ovoïdes de couleur obscure (fig. 7), dont quelques-uns étaient munis d'une tache claire. Parfois on rencontrait des individus chez lesquels cette tache disparaissait et reparaissait alternativement. Quelques-uns de ces corpuscules ovales, renfermés dans une cavité commune et munis d'une vésicule contractile, laissaient distinguer une ceinture de cils vibratils (fig. 10 et 11). Un cas intéressant est celui que nous avons représenté dans la fig. 8. Un corps allongé et recourbé (a) de la forme d'un nucléus ordinaire d'Epistylis, renfermait un certain nombre de corpuscules ovales dont plusieurs étaient munis d'une tache claire. A côté de lui se trouvait un autre corps arrondi, fortement renflé et de couleur pâle dont l'une des moitiés répondait parfaitement au stade que nous avons décrit plus haut : son centre était granuleux ; son pourtour clair et plus uniforme. L'autre moitié renfermait dans une cavité plusieurs embryons, munis d'une tache claire, qui, chez quelques-uns était déjà susceptible de contraction. Une partie de ces embryons possédaient déjà la ceinture de cils à l'aide de laquelle ils nagent lorsqu'ils sont devenus libres.

REPRODUCTION

DES STENTORINÉES.

Le premier mode de reproduction qui se présente à nous, chez les Stentors, est une fissiparité longitudinale des plus curieuses. Il est connu depuis fort longtemps, puisque nous en devons une description au célèbre observateur genevois, Ab. Trembley, description d'une exactitude remarquable pour l'époque (1744). Depuis lors, ce mode de division des Stentors est tombé complètement dans l'oubli jusqu'à ces derniers temps, où nous avons eu de nouveau l'occasion de l'observer et de confirmer ce qu'avait dit Trembley. Il est regrettable que M. Ehrenberg n'ait pas lu avec plus d'attention le mémoire de ce dernier, ce qui lui aurait évité d'établir parmi les Stentors des espèces sans valeur, et lui aurait donné de ce genre une idée beaucoup plus exacte que celle qu'il s'est formée. En effet, la crête sur la présence ou l'absence de laquelle M. Ehrenberg base ses distinctions d'espèces chez les Stentors, est, ainsi que Trembley l'a reconnu, tantôt présente, tantôt absente chez le même individu. Il en résulte, comme nous avons déjà eu l'occasion de l'indiquer dans la première partie de ce travail, que l'un des caractères essentiels sur lesquels M. Ehrenberg base sa distinction des *St. polymorphus*, *St. Muelleri*, *St. cœruleus*, *St. Röselii*, perd toute valeur. Du reste, nous allons rapporter textuellement la manière dont Trembley décrit la division spontanée de ses *Tunnel-like Polypi* (*Stentor polymorphus*) [1].

1. Letter from M. Abraham Trembley with observations on several newly discovered species of Fresh-water Polypi. — Philosophical Transactions of the Royal Society; Number 474, p. 186. London, 1744.

« Les *Tunnel-like Polypi*, dit-il, se multiplient également par une division spontanée, mais ils se divisent autrement que les *Clustering-Polypi* (*Epistylis Anastatica*). Ils ne se divisent jamais longitudinalement, ni transversalement, mais toujours suivant une direction oblique. De deux *Tunnel-like Polypi*, qui viennent d'être produits par la division spontanée d'un seul, l'un a la vieille tête et une nouvelle partie postérieure, l'autre a la partie postérieure ancienne et une tête nouvelle.

« Je nommerai celui qui a la vieille tête, le *Polype supérieur*; et celui qui a la vieille extrémité postérieure, le *Polype inférieur*.

« La première particularité observable chez un *Tunnel-like Polypus*, qui s'apprête à se diviser, ce sont les lèvres [1] du Polype inférieur. Je veux parler de ces bords (*edges*) transparents qui sont si faciles à voir dans le Polype tout formé. Les nouvelles lèvres apparaissent d'abord sur le corps du Polype qui va se diviser, à partir du point situé un peu au-dessous des vieilles lèvres jusqu'à environ deux tiers de la longueur totale du Polype, calculée depuis la tête. Ces nouvelles lèvres ne sont pas disposées en ligne droite, suivant la longueur du Polype, mais s'étendent en ligne contournée, faisant à peu près un demi tour. On reconnaît ces lèvres au mouvement qui les agite, mouvement d'abord tout à fait lent. La portion du corps du Polype, qui correspond à ces nouvelles lèvres, se dessine plus nettement, par rapport au reste, en se condensant en une masse distincte (*gather up itself*); les nouvelles lèvres se rapprochent insensiblement et se ferment. On voit alors, au côté du Polype, une tumeur qu'on reconnaît bientôt n'être autre chose que la tête du nouvel individu appartenant aux lèvres déjà signalées. Avant que cette tumeur ait atteint un développement bien considérable, on commence à reconnaître les deux Polypes qui se forment et lorsqu'elle a acquis des dimensions plus considérables on voit que les deux Polypes ne sont plus unis l'un à l'autre que par une portion très étroite. Le polype supérieur n'adhère plus au polype inférieur que par son extrémité postérieure qui est encore fixée au côté de ce dernier. Le polype supérieur commence alors à se livrer à des mouvements qui tendent évidemment à le séparer de l'autre; et, en effet, au bout d'un court espace de temps, il se détache de lui, s'éloigne à la nage et va se fixer quelque part. J'en ai vu venir se fixer tout à côté du polype inférieur dont ils venaient de se détacher. Le polype inférieur

1. C'est-à-dire la rangée des cils buccaux.

reste fixé à la même place où se trouvait le polype primitif, polype dont il formait une partie intégrante, avant que la division eût pris place. »

A cette description de Trembley nous n'avons, au fond, que peu de chose à ajouter. La crête dont M. Ehrenberg se sert pour distinguer les espèces, n'est, en effet, que le premier indice de la division spontanée qui s'apprête, ainsi que l'observateur genevois l'avait déjà constaté, il y a plus d'un siècle. Ceci se passe aussi bien chez les individus verts que chez les incolores, chez les individus dont le nucléus est simplement ovale ou en ruban, que chez ceux où il affecte la forme de rosaire. La première apparition de la crête, qui est d'abord tout à fait droite, se manifeste sous la forme d'une légère ondulation. On ne sait si l'on doit rapporter celle-ci à une espèce de membrane, ou à des cils déjà formés, incertitude dans laquelle on se trouve également plongé au sujet de la première apparition de la couronne ciliaire postérieure des Vorticellines. Puis, l'extrémité de la crête, qui est la plus éloignée de la bouche, commence à se courber du côté du ventre (Pl. IX, fig. 3). A cette place, il se forme un enfoncement, ou fossette, dans les téguments, et la crête semble y descendre. Peu à peu cette fossette se creuse davantage, formant un entonnoir dans lequel la rangée de cirrhes (crête) forme deux tours de spire; c'est la bouche du nouveau Stentor. Plus tard l'enfoncement pénètre plus profondément encore, modifie sa forme primitive et forme ainsi l'œsophage qui se revêt de cils sur toute sa surface. Cet organe est, dans l'origine, terminé en cul-de-sac, et jamais nous n'avons vu de nourriture pénétrer dans son intérieur, aussi longtemps que la séparation des deux individus n'est pas complète.

Avant même que la nouvelle bouche soit formée, on voit immédiatement au-dessous de la place qu'elle occupera plus tard, une des varicosités du vaisseau longitudinal s'enfler et présenter des contractions spontanées. C'est là la première apparition de la vésicule contractile du jeune Stentor [1]. Une fois la bouche formée, la crête, jusqu'alors droite depuis son origine jusqu'à ce point-là, s'infléchit par degrés en une ligne courbe, et les lignes produites sur la surface ventrale par les élévations pyramidales des téguments, subissent une modification toute semblable. Pendant ce temps, les stries du

1. M. Ehrenberg n'a observé de division spontanée que chez son *Stentor Roeselii* et son *St. polymorphus*. Mais il rapporte avoir trouvé son *Stentor Muelleri* avec deux vésicules contractiles, ce qu'il considère comme un prélude de division spontanée

côté dorsal, et surtout celles qui sont situées entre les cils buccaux du nouvel animal et le dos de l'ancien, s'allongent, et même il s'en forme de nouvelles. La suite de l'acte de division est parfaitement conforme à la description de Trembley, avec cette adjonction que la courbure des stries, sur la partie de la surface ventrale de l'ancien individu qui est destinée à former le *front* (Ehr.) du nouveau, va toujours en augmentant, et finit par former des espèces de cercles ou d'ellipses concentriques. Ces cercles ou ellipses ne sont point cependant fermés, mais l'extrémité gauche de chaque strie frontale, se prolonge directement en une strie longitudinale de la surface du corps. Ce n'est que lorsque la séparation des deux individus est déjà très avancée, ou même presque terminée, que le nucléus se divise. Le nouvel individu reçoit pour son compte, une partie de ce dernier, partie dont les dimensions sont très variables suivant les cas (Voyez Pl. IX, fig. 4, la représentation d'une division spontanée dans le milieu de son exécution).

La durée totale du phénomène est extrêmement variable. Parfois il suffit d'un peu plus d'une demi-heure pour que la division soit complète. Souvent, cependant, on voit des Stentors déjà munis de la crête, premier indice de la division qui commence à s'opérer, nager pendant des heures entières ou rester un temps tout aussi long fixés à la même place, sans qu'on aperçoive le moindre progrès dans la marche de la division. Parfois même l'on rencontre des Stentors dont la division est déjà tellement avancée, que le disque frontal du nouvel individu est déjà complétement formé, et qui ont néanmoins besoin de plusieurs heures encore pour arriver au moment de la séparation définitive.

M. Ehrenberg donne la figure d'un Stentor occupé à se diviser [1], qu'il rapporte à son *St. Rœselii*, et il représente les deux *gemmes fissipares*, comme ayant chacune une crête latérale, bien que la division n'en soit qu'au moment où le nouveau disque frontal se forme. Si ce n'est pas là une erreur, il faut peut-être admettre que la séparation complète des deux individus s'était trouvée tellement retardée, que chacun d'eux était déjà occupé à subir une seconde division spontanée, bien qu'ils eussent encore un seul et même nucléus commun.

1. Infusionsthiere. Taf. XXIV, Fig. II, 4.

En outre de cette intéressante division spontanée, nous avons eu l'occasion d'observer chez les Stentors la production d'embryons internes. Déjà, en 1845, M. Eckhard [1] mentionnait l'existence d'embryons chez le *Stentor cœruleus* et le *Stentor polymorphus* de M. Ehrenberg. Il les vit résulter de globes arrondis qu'il observait dans l'intérieur de ces infusoires. M. Eckhard n'a fait qu'une étude très superficielle et excessivement fautive des Stentors [2], auxquels il va jusqu'à refuser l'existence du vaisseau longitudinal, déjà décrit par M. de Siebold. Les boules qui, suivant lui, sont le premier indice des embryons sont, d'après sa description, d'abord peu granuleuses, mais prennent plus tard une consistance grenue. Il ne se demande pas d'où elles ont pu provenir. Sur leur surface un certain nombre de granules s'arrangent en ligne et forment un organe glanduleux qui, au bout d'un certain temps, donne naissance à une rangée de cils. C'est là évidemment la bouche, dit M. Eckhard.

Si ces observations sont exactes, c'est ce que nous ne pouvons nier avec certitude, mais nos propres observations, faites sur un nombre d'individus peu considérable [3], les rendent peu probables [4].

Nous vîmes, en effet, chez quelques individus, le nucléus, à apparence granuleuse peu définie, se renfler à l'une de ses extrémités, et cette partie renflée en ovoïde ou en boule se détacher du corps de ce nucléus (V. Pl. IX, fig. 5). Chez d'autres individus nous constatâmes un nombre plus considérable de ces renflements, dont les uns étaient déjà complètement séparés du nucléus, tandis que les autres étaient encore intimément unis avec lui.

1. Wiegmann's Archiv. 1846, p. 227.

2. Les figures que M. Eckhard donne de diverses Vorticellines sont également de la plus grande inexactitude. Il représente bien le disque comme entouré de cirrhes sur tout son pourtour, mais il dessine un canal alimentaire dont l'ouverture anale et l'ouverture buccale sont fort éloignées l'une de l'autre, sur les bords du disque, à peu près aux deux extrémités d'un même diamètre.

3. Depuis lors nous avons vu la formation des embryons chez un plus grand nombre d'individus, sans que les données de M. Eckhard aient gagné pour nous en vraisemblance.

4. Parmi plusieurs centaines de Stentor, nous n'en avons trouvé que cinq, durant le mois de novembre 1855, qui renfermassent des embryons déjà pourvus chacun d'une vésicule contractile. Par contre, nous avons observé bien plus fréquemment les modifications du nucléus, dont nous allons parler, ainsi que la division spontanée. Malheureusement il paraît que les conditions anormales où se trouvent les infusoires sous le microscope retardent considérablement la marche de leur développement, soit qu'on observe sous une petite plaque de verre, soit qu'on enlève celle-ci. Les Stentor en particulier, vu leur grosseur, paraissent souffrir tout spécialement de l'insuffisance du liquide dans lequel on les observe.

Chez quelques-uns, une partie du nucléus était simplement en forme de ruban, tandis que le reste présentait plusieurs étranglements, de manière qu'on pouvait trouver tous les passages possibles, depuis le nucléus en ruban jusqu'au nucléus en patenôtre, sur lesquels M. Ehrenberg s'est basé pour différencier des espèces. Chez d'autres, enfin, le nucléus était entièrement partagé en un certain nombre de fragments (au nombre de deux à huit), dont les uns étaient encore plus ou moins allongés, les autres ovales ou sphériques. Une fois, nous vîmes l'un de ces fragments s'allonger peu à peu jusqu'au point d'acquérir une longueur double de celle qu'il possédait d'abord. Sans doute, il était en voie de reproduire un nucléus aussi long que cet organe l'est d'ordinaire. D'autres, au contraire, grossissaient bien, mais, au lieu de s'allonger, se rapprochaient toujours plus de la forme d'une sphère.

Une fois nous rencontrâmes un individu dont le nucléus dans son tiers inférieur (c'est-à-dire celui qui est dirigé vers la pointe de l'animal) offrait l'apparence d'un ruban uniforme comme d'ordinaire; la partie supérieure, voisine de la bouche, n'offrait non plus rien d'anormal; le centre au contraire était renflé en boule et se détacha, pendant la durée même de l'observation, de la partie supérieure. Entre cette boule centrale et le commencement du tiers inférieur, le nucléus se trouvait interrompu (Voy. Pl. IX, fig. 2) et dans l'intervalle se voyait une énorme sphère de $0^{mm},065$ de diamètre, dont le contenu offrait une apparence toute autre que celle du nucléus. Elle renfermait en effet quatre petits globes à couleur plus claire, mesurant $0^{mm},035$ en diamètre, globes dont la périphérie offrait une apparence claire et uniforme, tandis que le centre, sur un diamètre équivalant à peu près au tiers du diamètre total, paraissait grossièrement granuleux et un peu plus sombre. Dans l'un de ces petits globes on remarquait une petite vésicule douée de contractions qui présentaient uu rhythme régulier. Au bout de peu de temps une vésicule semblable se montra aussi chez les autres. Plus tard on put reconnaître des cils sur toute leur surface. Ces cils en général très fins se montraient plus forts à une certaine place. Enfin ces petits globes commencèrent à tourner autour de leur axe. Parfois ils se contractaient, de manière à ce que leur surface se ridât, présentant des bosselures et des enfoncements. A ce moment là les cils étaient beaucoup plus faciles à reconnaître. Il n'était guère possible de douter que nous eussions à faire

là à de vrais embryons[1], car on ne peut admettre que des animalcules qui auraient été avalés par le Stentor, commenceraient seulement alors à se munir d'une vésicule contractile et de cils. Ils devraient bien plutôt cesser peu à peu de se mouvoir et leurs contours devraient devenir de plus en plus indistincts. Trois de nos jeunes individus ne donnaient au contraire dans l'origine aucun signe de vie; le troisième ne donnait à reconnaître son existence individuelle que par les contractions de sa vésicule contractile et durant une observation prolongée pendant plusieurs heures, nous vîmes des signes de vie se manifester chez eux avec une évidence toujours croissante.

La position de la grosse sphère entre les deux moitiés du nucléus semblait montrer que les embryons s'étaient développés dans un fragment de ce dernier, fragment qui s'était séparé par un acte de division spontanée de l'organe. Cette hypothèse devait gagner singulièrement en vraisemblance par les observations que nous fîmes depuis lors au sujet des modifications du nucléus et que nous avons déjà rapportées. Malheureusemeut il ne nous fut pas possible de constater tous les passages d'un fragment du nucléus à la sphère renfermant les embryons. Une fois seulement nous vîmes une portion renflée du nucléus qui, tout en étant encore unie à ce dernier, semblait former un degré intermédiaire. Ce fragment était en effet granuleux à l'intérieur, comme le contenu des embryons. Ce centre était entouré d'une masse plus claire, rappelant la formation analogue que nous avons mentionnée chez les embryons, tandis que la périphérie fort mince offrait la même apparence que le nucléus lui-même. Immédiatement à côté de cette partie renflée du nucléus se trouvait un globe encore plus gros, contenant un corps qu'on pouvait déjà reconnaître pour un embryon. Celui-ci ne tarda pas en effet à laisser voir une vésicule douée de pulsations rhythmiques.

Il n'y a pas lieu de s'étonner que nous n'ayons pu observer un nombre plus considérable de formes intermédiaires, car c'est toujours un hasard, lorsque l'individu qu'on prend pour sujet de ses observations appartient à l'une de ces phases. Les modifications grossières du nucléus se laissent bien en effet reconnaître sans qu'il soit besoin de procéder à un nouvel examen très minutieux, mais les fins détails de structure nécessi-

1. M. Ehrenberg a prétendu que les embryons que M. Eckhard croyait avoir observés chez les Stentor, n'étaient que des Vorticelles avalées.

tent une grande attention et une lumière favorable. Cependant chez les individus incolores, grâce à leur plus grande diaphanéité, on reconnaît facilement la présence d'embryons déjà bien développés. Il est peu probable qu'on arrive facilement à constater tous les passages ; en effet sur plusieurs centaines de Stentor que nous avons examinés, nous n'en avons trouvé que cinq qui continssent des embryons déjà formés, c'est-à-dire une proportion d'à peine un pour cent. Peut-être la formation d'embryons est-elle plus fréquente au printemps, car c'est dans cette saison que M. Eckhard l'observa. M. Oscar Schmidt [1], qui dit avoir vérifié les données de M. Eckhard, n'indique pas l'époque de l'année à laquelle il fit ses observations [2].

Chez deux autres Stentor nous vîmes un nombre d'embryons moins considérable que chez le premier : l'un n'en contenait qu'un seul, l'autre deux, enfermés chacun dans un corps sphéroïdal particulier. Chez l'un de ces individus le nucléus était normal, c'est-à-dire en forme de bande, seulement un peu renflé à l'une de ses extrémités, chez l'autre il possédait plusieurs renflements. Enfin dans un cinquième nous observâmes un Stentor renfermant environ douze embryons dont quatre étaient contenus dans une sphère commune. Deux autres corps sphéroïdaux en contenaient chacun deux. Les autres embryons remplissaient chacun pour leur propre compte une sphère isolée.

La grosseur des embryons est très variable. Ceux du dernier Stentor mentionné, dans lequel ils étaient contenus en grand nombre étaient relativement peu gros. Leurs dimensions étaient un peu inférieures à celles des quatre embryons enfermés dans une sphère commune que nous avons mentionnés tout d'abord. Chez les trois Stentor qui ne renfermaient chacun qu'un seul embryon, celui-ci atteignait une grosseur bien autrement considérable. Le plus gros que nous ayons observé mesurait $0^{mm},057$ en diamètre.

Nous retrouvons donc ici le même phénomène que chez l'*Epistylis plicatilis* et la *Podophrya quadripartita*. Un fragment du nucléus se sépare du reste et donne naissance tantôt à un seul embryon, tantôt à plusieurs.

Dans deux des cas observés, le Stentor qui renfermait des embryons était en même

1. Froriep's Notizen. 1849, p. 8.
2. Depuis lors nous avons été dans le cas d'observer la formation des embryons chez les Stentor dans toutes les saisons de l'année indifféremment. (Note de 1860).

temps occupé à se multiplier par division. Chez l'un nous suivîmes même la marche du phénomène depuis la formation de la crête latérale jusqu'au moment où le disque frontal du nouvel individu fut complétement formé. L'embryon se trouvait logé précisément à côté de la vésicule contractile de ce dernier. Malheureusement la nuit tombante nous força d'interrompre notre observation et le lendemain nous ne pûmes retrouver notre Stentor.

Nous n'avons pu réussir à épier le moment où les embryons des Stentor quittent leur parent, et les essais que nous avons tentés dans le but de produire une parturition artificielle ne furent point couronnés de succès. M. Eckhard et M. Oscar Schmidt disent avoir observé plusieurs fois la sortie des embryons, sortie qui aurait lieu pendant la natation de l'animal-parent. Ce que M. Eckhard rapporte au sujet des embryons tout formés nous a semblé fort peu clair. Il s'attendait, dit-il, à ce que la coque des germes devenus libres éclatât, si bien qu'il paraîtrait que les embryons qu'il observa avaient été mis au monde avec le corps sphéroïdal qui les contenait dans la cavité du corps du parent. Il considère la rangée de cils plus forte, qu'il croit avoir vue, comme la bouche. Du reste il ne sait pas que faire de cette observation ; il ne sait comment il doit l'interpréter et il se demande s'il a peut-être eu devant lui le commencement d'un phénomène de gemmation, attendu, dit-il, que ces corps se trouvaient précisément à la place où les bourgeons apparaissent d'ordinaire. Or, il est assez curieux de noter que personne n'a observé jusqu'ici de gemmation proprement dite chez les Stentor et nul ne peut par suite comprendre les paroles de M. Eckhard. Il ajoute du reste lui-même que cette hypothèse n'est pas admissible et que c'est plutôt là un mode de reproduction particulier, analogue à la formation des germes chez les vers intestinaux.

M. Oscar Schmidt s'exprime d'une manière encore plus indécise que M. Eckhard. « Moi aussi, dit-il, j'ai vu de jeunes individus de forme sphérique ou conique sortir des Stentor. » Il ajoute qu'il serait possible que la formation de ces corps fût liée à la forme en patenôtre du nucléus. On est du reste bien plus incertain encore sur la valeur réelle de ces observations, lorsqu'on entend M. Schmidt dire que les Stentor doivent leur origine à des germes très petits trouvés libres dans l'eau, et qu'on peut suivre toutes les phases du développement de ces animaux depuis la larve transparente qui ne présente qu'une légère teinte bleuâtre, qui est munie de longs cils et chez laquelle la

spirale ciliaire ne se développe que plus tard, jusqu'à la forme de l'animal adulte. Quels sont ces petits germes? Quelle est cette larve? D'où sont-ils venus? Il est vraiment regrettable que M. Schmidt ne nous ait pas donné de détails à cet égard, car ces données ne nous suffisent pas à décider si cet observateur a réellement vu là la véritable postérité des Stentor.

A l'époque où nous étudiions la reproduction des Stentor, nous trouvâmes, une ou deux fois[1], libres dans de l'eau qui contenait une foule de Stentor, des animalcules qui étaient probablement des embryons sortis de ces derniers. Le plus petit d'entre eux (Pl. IX, fig. 7) n'avait que 0mm,039 de diamètre, taille qui tient à peu près le milieu entre celle des plus gros et celle des plus petits embryons observés dans le corps du parent. C'était un animal ovale, terminé en pointe d'un côté et portant du côte opposé une ligne arquée, formée par des cils plus forts que ceux qui couvraient le reste du corps. Le centre était granuleux et représentait peut-être le nucléus. Au dessous de la ligne de cils plus forts se trouvait la vésicule contractile. Il ne nous fut pas possible de constater l'existence de la bouche. Durant l'espace d'une demi-heure la rangée de cils s'allongea quelque peu et se courba de manière à former au bout de ce temps un demi-cercle complet. — Nous trouvâmes plus tard un autre animalcule dont la forme était la même que celle offerte par le premier au moment où nous le quittâmes. A l'extrémité gauche de la rangée de cils (en nommant dos le côté contre lequel était dirigée la convexité de l'arc formé par celle-ci) commençait à se former une espèce d'enfoncement, dans lequel cette rangée de cils descendait. A partir de cette phase nous trouvâmes tous les passages désirables, jusqu'à la forme et la taille des Stentor adultes. Le plus grand nombre des petits Stentor étaient contractés de la même manière que les gros le sont aussi souvent pendant la natation. Les plus petits de ceux qui possédaient déjà une ouverture buccale et une spirale de cils enroulée à gauche, comme celle des adultes, mesuraient environ 0mm,075 en diamètre. Le moins gros de ceux que nous vîmes nager sans être contractés était large d'environ 0mm,035 en maximum et long de 0mm,13. Il possédait ainsi que tous les individus plus petits et beaucoup plus gros que lui, un nu-

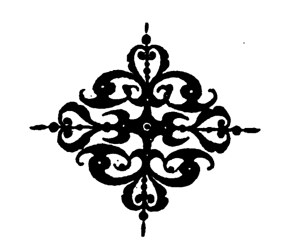
1. Depuis lors nous avons fréquemment eu l'occasion d'observer des jeunes formes de Stentor (Note de 1860).

cléus ovale. Cet organe était même chez quelques-uns tout à fait sphéroïdal. Comme terme de comparaison nous ajouterons que les individus adultes à demi contractés comme celui de la fig. 2 (Pl. IX) étaient longs d'environ 0mm,35 et larges de 0mm,14. Cependant on en trouvait de plus gros encore. Lorsqu'ils étaient allongés, ils pouvaient atteindre une longueur de 0mm,52.

La plupart des jeunes exemplaires étaient incolores ; quelques-uns renfermaient déjà quelques grains de chlorophylle isolés. Parfois nous pouvions aussi reconnaître chez eux les soies plus longues qui sont semées à intervalles réguliers entre les cils des Stentor, d'autres fois nous ne réussissions pas à les distinguer, ce qui tenait peut-être uniquement aux conditions d'éclairage.

On voit donc que l'embryon des Stentor n'a pas besoin de subir de métamorphoses bien considérables pour devenir semblable à son parent et nous ne croyons pas qu'il ait été ni figuré ni décrit par aucun auteur comme devant former un animal à part[1].

1. Depuis la rédaction de ces lignes, M. Balbiani (Journal de la Physiologie, 1860, p. 77 et 85) a publié d'intéressantes observations sur la fissiparité des Stentor. Ces observations concordent avec celles de Trembley, et par conséquent avec les nôtres. Cependant M. Balbiani mentionne en outre un fait qui nous aurait complétement échappé. Suivant cet auteur, au moment où la division d'un Stentor ou d'un Spirostome commence, on voit la longue chaîne des grains ovariques (segments du nucléus en forme de rosaire) se contracter lentement et se retirer graduellement des extrémités du corps vers le centre et, par la coalescence de tous les grains entre eux, ne former bientôt plus qu'une petite masse ovoïde et compacte. Cette masse, après être restée quelque temps stationnaire, reprend peu à peu sa forme primitive en repassant par toutes les apparences qu'elle avait revêtues dans le premier stade de son évolution. Elle finit ainsi par atteindre et même par dépasser de beaucoup sa longueur première, en présentant, à mesure qu'elle s'accroît, des flexuosités de plus en plus nombreuses et prononcées, pour se loger dans le corps de l'animal en voie de fissiparité. Puis le partage a lieu. Telle est la description de M. Balbiani. Quelque surprenant et énigmatique que paraisse ce phénomène, il faut bien l'admettre, s'il a été exactement observé. Toutefois, malgré l'exactitude qui caractérise généralement les belles observations de M. Balbiani, nous doutons encore, car jamais nous n'avons rien vu de semblable et à moins que M. Balbiani n'ait poursuivi toute cette évolution sur un seul individu, il pourrait bien avoir été induit en erreur par des rapprochements un peu précipités. (Note de 1860).



REPRODUCTION

DES PARAMÉCIENS.

A. PARAMECIUM BURSARIA.

Les premières observations sur la formation d'embryons internes, chez le *P. Bursaria*, sont, ainsi que nous l'avons déjà indiqué ailleurs, dues à M. Focke [1]. Le parenchyme du corps de cet infusoire est semé, comme on sait, de trichocystes fusiformes. — Sur la face interne des parois du corps, ou parfois assez profondément dans le parenchyme lui-même, se trouvent des corpuscules bien connus, sur lesquels il n'y a pas grand'chose à dire, si ce n'est que M. Ehrenberg les considère comme des œufs, opinion qui ne repose sur aucune base quelconque [2]. Tantôt ils sont d'un gris pâle, ou tout à fait incolores; tantôt verts en tout ou en partie. D'ordinaire, on voit un certain nombre de granules tout semblables, qui circulent avec les aliments dans la partie digestive.

1. Amtlicher Bericht der Naturforscherversammlung in Bremen, 1844, p. 110.
2. M. Werneck nomme, sans plus amples formalités, le noyau plus clair de ces granules une *vésicule germinative*.

Il est probable qu'ils ont été détachés des parois du corps. Il ne paraît pas possible d'admettre une distinction d'espèces, basée seulement sur la présence ou l'absence de la chlorophylle, bien que les individus incolores prennent en général une forme un peu différente de celle des autres. Les individus verts nagent, en général, de manière à ce que la face aplatie de leur corps soit exactement leur face ventrale, si bien que la bouche se trouve alors au milieu de la face inférieure, et que les vésicules contractiles sont situées sur la face dorsale médiane. Les individus incolores, au contraire, aplatissent leur corps d'une manière un peu différente, de sorte que la face aplatie ne correspond plus exactement au côté ventral, et que leur bouche se trouve placée du côté droit de leur ligne médiane, tandis que les vésicules contractiles sont repoussées tout à fait du côté gauche. Cependant, on rencontre aussi de temps à autre des individus verts qui affectent la forme d'individus incolores, comme, par exemple, celui que nous avons représenté sur notre planche (Pl. X, fig. 20), et vice versà.

M. Focke croyait avoir trouvé les embryons dans le nucléus, qu'il qualifie par suite, ni plus ni moins que d'utérus. M. Cohn [1] éleva des doutes contre cette manière de voir, parce qu'ayant écrasé des *Paramecium Bursaria*, renfermant des embryons, il avait trouvé le nucléus à côté de ceux-ci. M. Stein arriva par la même expérience au même résultat, et s'appuyant sur des observations faites par lui, au sujet de la *Podophrya fixa*, il pense que les embryons se forment à côté du *nucléole*, mais sans participation immédiate de celui-ci. Nous-mêmes, nous n'avons observé chez ce Paramecium que des embryons déjà tout formés et renfermés dans une cavité spéciale, tandis que le nucléus se trouvait en outre toujours présent. Les premiers stades de développement nous ayant donc échappé, ce n'est que par analogie que nous pouvons nous faire une idée du mode de formation des embryons chez le *Paramecium Bursaria*. Il est peu probable que nous soyons conduits par là sur une fausse voie, car nous avons fait des observations très intéressantes et assez complètes sur la première origine de l'embryon de deux autres espèces appartenant à ce même genre Paramecium. Ces observations nous ont conduits à un résultat auquel ne s'oppose aucun fait connu, et qui concorde parfaitement avec le mode de développement que nous avons eu l'occasion d'observer chez les Stentors et les Epistylis.

1. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, IIIter Band.

Nous rapporterons brièvement que les premiers stades de développement des embryons, observés par M. Stein, répondaient à une époque où ceux-ci sont déjà munis de vésicules contractiles. Nous avons vu, nous-mêmes, des embryons enfermés dans une cavité particulière, et possédant déjà une vésicule contractile et un nucléus. Au commencement de notre observation, sa surface ne présentait pas encore de cils distincts, mais peu à peu nous les vîmes apparaître plus clairement. Dans un autre cas, nous trouvâmes quatre embryons de diverses grosseurs, enfermés dans une cavité commune. L'un d'eux était cilié dès l'origine; chez les autres, nous vîmes les ondulations des cils commencer à se manifester plus tard seulement. Chacun possédait déjà son nucléus et sa vésicule contractile. Nous eûmes la satisfaction d'assister cette fois là à l'acte même de la parturition. Il se forma derrière la bouche un canal, au travers du parenchyme du corps de l'animal-parent. Le canal vint s'ouvrir à la surface, et les embryons s'échappèrent. Deux d'entre ceux-ci sortirent immédiatement, l'un après l'autre, puis vint une pause de plus d'une demi-heure. Au bout de ce temps, le troisième embryon gagna l'extérieur et, dix minutes plus tard, le dernier suivit son exemple. M. Cohn dit que les embryons sortent d'ordinaire à une certaine place déterminée, qui coïncide parfaitement avec celle observée par nous. Cependant il vit une fois deux embryons sortir en même temps, à deux places différentes du corps. M. Stein n'a jamais vu le moment de la parturition; cependant il a observé l'embryon peu de temps après que celui-ci eut quitté le sein de son parent.

Les trois observateurs qui ont étudié avant nous la formation des embryons chez le *Paramecium Bursaria*, savoir : MM. Focke, Cohn et Stein s'accordent assez entre eux dans la description qu'ils font de ces derniers, et, en effet, leurs données concordent parfaitement avec nos propres observations. L'embryon est un corps ovale, allongé, presque cylindrique (Pl. X, fig. 23 et 24) et légèrement aplati. Sa surface, entièrement ciliée, présente deux ou trois petits processus terminés en bouton. Ceux-ci ne sont pas toujours présents, au dire de M. Cohn, qui les considère, de même que M. Stein, comme des filaments gélatineux éphémères. MM. Focke et Cohn attribuent à cet embryon deux vésicules contractiles. M. Stein dit qu'il en possède une ou deux. Quant à nous, il nous a été impossible d'en voir plus d'une. Comme MM. Cohn et Stein, nous n'avons vu que des embryons parfaitement incolores. M. Focke, au contraire, prétend en avoir observé

qui contenaient déjà des granules de chlorophylle. Il est fort possible, selon nous, que les embryons en renferment en effet quelquefois, de la même manière que nous avons vu souvent, chez l'*Ophryodendron abietinum*, certains embryons renfermer les corpuscules particuliers à cet animal, bien que d'autres n'en continssent point.

Personne n'a malheureusement réussi jusqu'à ce jour à observer directement quel est le sort qui attend les embryons des *Paramecium Bursaria*. M. Stein émet l'idée, assez vraisemblable à nos yeux, que ces jeunes individus se munissent d'une bouche, organe qui leur fait défaut au moment de leur naissance, et que, subissant une légère modification, ils deviennent semblables à leur parent [1].

Les mesures suivantes, ayant rapport au développement du *P. Bursaria*, sont peut-être susceptibles d'offrir quelque intérêt.

Longueur des embryons observés par nous...	0^{mm},040—0,052
Epaisseur du côté mince..................	0, 013—0,017
Epaisseur du côté large..................	0, 018—0,026

Les embryons observés par M. Cohn semblent avoir été plus petits que les nôtres. Il donne, en effet, les mesures suivantes :

Longueur (1/125 — 1/70 de ligne).....	0^{mm},017—0,039
Largeur (1/200 — 1/166 de ligne)	0, 010—0,016

Comme point de comparaison, nous donnerons encore les mesures suivantes :

Longueur des plus gros *P. Bursaria* observés par nous...	0^{mm},180
Largeur maximum.............................	0, 070

1. Cette hypothèse de M. Stein a trouvé récemment une confirmation complète dans les recherches de M. Balbiani (Journal de la Physiologie, 1858, p. 247), qui a vu les jeunes embryons perdre les petits filaments terminés en bouton, acquérir une bouche et devenir en peu de temps semblables à leurs parents. Il est vrai que M. Stein a, dans l'intervalle (Tageblatt der Versammlung der Naturforscher und Aerzte zu Wien, 1856, nº 3, et der Organismus der Infusionsthiere, Leipzig, 1859), abandonné son hypothèse, puisqu'il admet que ces embryons, gardant les petits filaments terminés en bouton et perdant leur revêtement ciliaire, se fixent sur quelque corps étranger pour s'y transformer en Podophrya.

Les plus petits exemplaires du *Paramecium Bursaria*, déjà munis de bouche, qui aient été observés par M. Stein, étaient longs de 1/43 de ligne; leur grosseur correspondait donc à peu près à celle des plus gros embryons que nous ayons observés.

B. PARAMECIUM PUTRINUM.

Nous avons été assez heureux pour observer chez cette espèce la formation des embryons, d'une manière assez complète. Le nucléus atteint en moyenne une longueur de 0mm,030; il a une apparence assez homogène, et il est, en général, réniforme. Nous avons observé souvent, dans cet organe, une division spontanée; nous avons vu le nucléus entier se renfler, ou bien, dans d'autres cas où le nucléus était étranglé, la tuméfaction se restreindre à l'une des moitiés de l'organe. Parfois, aussi, c'étaient des fragments déjà complètement séparés du nucléus, mais offrant la même apparence que la substance de celui-ci, qui subissaient les modifications suivantes. Dans ces parties renflées nous aperçûmes souvent un nombre plus ou moins considérable de petits globules, dont le diamètre ne dépassait pas 0mm,003 à 0mm,010. Lorsque l'observation se prolongeait un certain temps, nous en voyions grossir quelques-uns. Dans les plus gros on pouvait voir une tache, qui paraissait plus ou moins claire, selon que l'objet était plus ou moins exactement au foyer. Cette tache paraissait et disparaissait alternativement avec une grande régularité, de sorte qu'on ne tardait pas à reconnaître en elle une vésicule contractile avec son rhythme normal. Chez de plus petits individus, la tache était également présente, sans qu'on pût cependant constater chez elle l'existence de contractions (Voy. Pl. X, fig. 17 et 18, deux nucléus renfermant des globules).

Les petits globules représentaient évidemment diverses phases du développement des embryons. Ceux-ci paraissaient donc se développer, tantôt dans le nucléus même, tantôt dans un fragment séparé de celui-ci par une division spontanée.

Chez d'autres *Paramecium putrinum*, nous observâmes un état plus avancé du développement des jeunes individus. Ces Paramecium renfermaient, en effet, de jeunes embryons déjà tout formés, munis d'une vésicule contractile, et couverts de cils fort longs. La longueur de ces embryons variait entre 0mm,008 et 0mm,013, tandis que leur longueur oscillait entre 0mm,006 et 0,008. Ils correspondaient donc parfaitement, pour ce qui tient à la grosseur, aux plus gros des embryons encore dépourvus de cils. Ils étaient renfermés chacun isolément dans une cavité spéciale (Pl. V, fig. 19) qui n'était probablement qu'une goutte liquide au milieu du chyme plus épais remplissant la cavité digestive du parent. Ils s'agitaient vivement dans cette étroite prison, et prenaient part avec elle à la circulation générale des matières contenues dans la cavité digestive du parent. Nous ne pûmes malheureusement réussir à épier le moment même de la parturition. Par contre, on voyait dans l'eau un assez grand nombre de petits animalcules dont la forme correspondait exactement à celle des embryons. — On nous objectera, sans doute, qu'il est alors fort possible que nous n'ayons eu à faire qu'à de petits êtres précédemment avalés par les Paramecium, mais cela n'est pas possible, car nous les avons observés durant des heures entières, et, pendant cet espace de temps, toute espèce de particule nutritive aurait dû être entièrement digérée. Nos animalcules, au contraire, continuaient à s'agiter avec une vivacité extrême. Nous n'avons, du reste, jamais vu de Paramecium avaler d'animalcules de cette taille, surtout lorsque ceux-ci sont aussi alertes que ces petits embryons.

La forme des embryons du *Paramecium putrinum* s'écarte notablement de celle des embryons du *P. Bursaria*. Outre qu'ils sont passablement plus petits de taille, ils se distinguent tout particulièrement par leur forme ovoïde un peu plus mince à l'une des extrémités qu'à l'autre, de la forme presque cylindrique des seconds. Nous avons déjà dit que leurs cils sont relativement fort longs. En effet, non-seulement ils atteignent souvent une longueur égale à celle du corps, mais encore ils la dépassent. On peut même dire hardiment que ces cils sont, absolument parlant, bien plus longs que ceux des embryons du *Paramecium Bursaria*, quoi que ceux-ci soient beaucoup plus gros.

Nous avons encore à mentionner un fait curieux : Chez les *Paramecium putrinum* qui ne sont pas dans le moment de la formation des embryons, le nucléus occupe d'ordinaire une place déterminée dans la moitié postérieure du corps. Chez les individus qui produisent des embryons internes, au contraire, ce nucléus se trouvait tantôt ici, tantôt là, sans règle fixe, et même sa position variait chez le même individu d'un moment à l'autre. De même, lorsque les embryons étaient formés non pas dans le nucléus lui-même, mais dans un fragment détaché de celui-ci, ce fragment pouvait tantôt se trouver à côté du nucléus, tantôt s'en éloigner considérablement.

La longueur des *Paramecium putrinum* que nous avons observés oscillait entre $0^{mm},087$ et 0,122. Ils étaient à peu près deux fois aussi longs que larges.

C. PARAMECIUM AURELIA.

Comme chez la plupart des autres Paramecium, on a constaté chez le *Paramecium Aurelia* une fissiparité, soit longitudinale, soit transversale. Lorsqu'une division transversale est sur le point de s'effectuer, on voit se former d'abord deux nouvelles vésicules contractiles. L'une d'elles apparaît devant l'une des deux anciennes vésicules, l'autre devant l'autre. Chaque nouvel individu se trouve posséder par suite une vésicule nouvelle et une ancienne. La vésicule ancienne est celle qui se trouve dans la partie postérieure du corps ; celle de la partie antérieure est de formation nouvelle. — Une fois les nouvelles vésicules contractiles formées, le nucléus s'allonge d'ordinaire quelque peu, cependant il ne se partage ordinairement en deux que lorsque la division du corps est

déjà très avancée. M. Ehrenberg rapporte avoir toujours vu le prélude de la division spontanée consister en un étranglement de la *glande sexuelle* (nucléus). Ce n'est que dans les cas de division longitudinale qu'il a constaté la formation de nouvelles vésicules contractiles, tandis que nous avons souvent observé ce phénomène de la manière indiquée dans les cas de division transversale.

Nous n'avons malheureusement que peu de chose à dire sur la reproduction par embryons du *P. Aurelia*. Nous avons vu le nucléus [1] se diviser sans qu'il en résultât une scission du corps lui-même. Nous avons également constaté une intumescence considérable de ce nucléus, suivie de la formation de corpuscules globuliformes dans son intérieur. Plusieurs de ceux-ci renfermaient une tache claire et dans deux des plus gros, nous reconnûmes à cette tache des propriétés contractiles. Il n'y pas à douter que ce ne fussent là de jeunes embryons, mais malheureusement nous n'avons pas pu jusqu'ici poursuivre plus loin leur développement [2].

Comme conclusion nous communiquons les mesures relatives à la formation des embryons du *P. Aurelia :*

Longueur moyenne du nucléus ovale du *Par. Aurelia*	0mm,04
Largeur moyenne du nucléus ovale du *Par. Aurelia*	0, 02
Nucléus tuméfié en disque arrondi (prélude de la formation des embryons)	0, 065
Petits globules (jeunes embryons) de l'intérieur du nucléus.........	0, 004—0,014

Toutes les observations faites par nous sur la reproduction des Parmecium au moyen d'embryons ont eu lieu durant le mois de novembre et dans le commencement de décembre. M. Focke a étudié également les embryons du *Parmecium Bursaria* dans l'arrière-saison. M. Stein les a observés durant le mois de mai.

1. Nous avons trouvé dans le *Paramecium Aurelia*, à côté du nucléus, un soi-disant *nucléole*, particularité que M. Stein dit n'avoir pas observée.

2. Depuis cette époque, nous avons vu fréquemment des *Par. Aurelia*, chez lesquels le nucléus s'était divisé en un grand nombre de corps ovales et tuméfiés (15 ou 20), qui remplissaient presque toute la cavité du corps. La formation de ces corps vient d'être décrite très en détail par M. Stein dans son bel ouvrage : Der Organismus der Infusionsthiere, Leipzig, 1859. (*Note de 1860*).

REPRODUCTION

DU

DICYEMA MUELLERI.

Durant notre séjour à Vallöe, sur les bords du fjord de Christiania, au commencement du mois d'août 1855, nous eûmes l'occasion d'étudier un parasite des plus intéressants. Il appartient à cette classe d'animalcules qui ont été décrits sous le nom de *filaments veineux des Céphalopodes*, et qui ont été étudiés particulièrement par M. Erdl [1], puis plus tard par M. Koelliker. Ce dernier a créé pour eux le nom générique de Dicyema [2].

L'espèce observée par nous, et à laquelle nous donnons le nom de *Dicyema Muelleri*, est un animal qui, par sa forme extérieure, semblerait au premier abord devoir se

1. Prof. Erdl : Ueber die beweglichen Faden in den Venenanhängen der Cephalopoden. — Erichson's sous Archiv, 1843, p. 162.
2. Berichte von der Königlichen Zootomischen Anstalt zu Würzburg. — Bericht für das Schuljahr, 1847-1848. Leipzig, 1849.

ranger parmi les vers, mais un examen un peu attentif de sa structure fait bientôt reconnaître que ses affinités véritables sont d'un tout autre genre. Il est cilié sur toute sa surface, et, dans son intérieur, il n'est pas possible de reconnaître aucun organe particulier. Nous n'avons pas même réussi à constater, chez cet être singulier, la présence d'une ouverture buccale. En somme, les Dicyema possèdent probablement leurs plus proches parents parmi les Opalines.

Nous avons trouvé ces animalcules dans les mêmes organes où M. Erdl et M. Kölliker les avaient signalés, à savoir, dans les reins d'un Céphalopode, l'*Eledone cirrhosa*, Lam. M. Erdl n'indique pas dans quelle espèce il observa les *filaments mobiles*, mais il paraît en tous cas que c'était un Octopus.

L'animalcule observé par M. Erdl était, d'après ses descriptions un long filament cilié sur toute sa surface, terminé à sa partie antérieure, par un disque glabre, dans le centre duquel se trouvait une ouverture. Celle-ci était, peut-être, au dire de M. Erdl, une bouche. M. Kölliker n'a point vu d'ouverture semblable chez son *Dicyema paradoxum*, pas plus que nous chez le *Dicyema Muelleri*.

En revanche, la partie antérieure du *Dicyema Muelleri* est munie d'une armure très-singulière (V. Pl. XI, 1 — 3 et 5 — 6). Elle a été reconnue d'abord par M. Joh. Mueller, qui se trouvait avec nous à Vallöe. Cette armure se compose de deux ou trois rangées de plaques, juxtaposées à peu près comme les écailles sur une carapace de tortue. Les plaques de la rangée antérieure sont des triangles sphériques, scalénoïdes, dont les sommets se réunissent pour former l'extrémité antérieure de l'animal. Les plaques de la seconde et de la troisième rangée sont des espèces de trapèzes ajustés immédiatement derrière les triangles de la première rangée. La forme même de l'animal est très variable. Tantôt c'est un long filament, à peu près partout d'égale largeur; tantôt sa partie antérieure est fort large, relativement à la partie postérieure qui est mince et très allongée, tellement que l'animal ressemble alors au têtard d'un batracien (Pl. XI, fig, 1); tantôt, enfin, le corps est pour ainsi dire contracté, relativement court et large. Nous regrettons vivement que des circonstances diverses nous ayant forcés d'interrompre nos observations, nous ne puissions pas indiquer exactement le nombre total des plaques de l'armure sur la face dorsale; chaque rangée est formée par deux plaques.

La consistance du corps de l'animal rappelle tout à fait celle du corps des Opalines et de beaucoup d'autres infusoires ciliés. Les plaques elles-mêmes ne semblent point formées par une substance particulière. C'est plutôt une simple apparence, produite par une rigidité locale des téguments, comparable à la rigidité des téguments des Euplotes.

Le *Dicyema Muelleri* présente dans son intérieur une cavité qui reproduit assez exactement la forme extérieure du corps. Ces parois sont d'une épaisseur assez variable (comparez, par exemple, la fig. 1 et la fig. 3). Elle renferme un contenu tout à fait diaphane et seulement un peu granuleux.

Chez certains individus, on trouve cette grande cavité remplie de son contenu ordinaire, et renfermant en outre un nombre très-variable de globules sphériques (Pl. XI, fig. 2), à structure homogène et de couleur très claire. Ces globules sont distribués indifféremment dans toutes les régions de cette cavité. Chez d'autres individus, on trouve ces globules, à consistance homogène, associés à d'autres dans lesquels se montre une tache obscure. Lorsque l'on considère attentivement ces derniers, on s'aperçoit que ce sont des corpuscules munis de cils et renfermés chacun dans une enveloppe spéciale (Pl. XI, fig. 3). On ne tarde même pas à en trouver un certain nombre qui s'agitent vivement dans leur étroite cellule. Ce sont là les embryons du Dicyema, résultés probablement de modifications dans les globules précédemment mentionnés.

On peut facilement faire sortir artificiellement ces embryons de leur parent, au moyen d'une pression adroitement exercée. Mais il n'est aucunement nécessaire de recourir à ce moyen, car ces jeunes individus se trouvent en abondance à l'état de liberté dans les reins de l'*Eledone cirrhosa*, au milieu des adultes. Leur forme est notablement différente de celle de ces derniers. Les embryons ont, en effet, assez exactement la forme d'une toupie (Pl. XI, fig. 4). Le sommet en est parfaitement glabre. La partie qui s'amincit en pointe, est, au contraire, munie de cils excessivement longs, relativement beaucoup plus longs que ceux de l'adulte. Le contenu est identiquement le même chez tous. C'est, d'une part, une espèce de nucléus assez fortement réfringent, enfermé dans une espèce de grande cellule ou cavité, et, d'autre part, une accumulation de globules doués également de propriétés très réfringentes, et qui font l'impression de gouttelettes

huileuses. C'est sans doute là une provision de matière plastique, destinée à servir au développement ultérieur du jeune animal. Enfin, au-dessus de la cellule qui renferme le nucléus réfringent, se trouve une vésicule claire qu'on serait tenté, au premier abord, de prendre pour une vésicule contractile. Nous n'avons jamais pu cependant observer de contractions chez elle.

M. Erdl a étudié également le développement de ces Dicyema. Il a constaté la présence de ces mêmes globules dont nous avons parlé, seulement ils sont, suivant lui, rassemblés dans la partie postérieure du corps. Les embryons se trouvaient, au contraire, dans la partie antérieure, et il était facile de suivre toutes les phases de leur formation, depuis l'arrière jusqu'à l'avant de l'animal. A une certaine place du corps de ce dernier, se trouvait un élargissement en forme de sac, renfermant une substance granuleuse, et ce n'était qu'à partir du moment où les œufs (c'est ainsi que M. Erdl nomme les globules) arrivent dans ce sac, qu'ils commençaient à se développer. M. Erdl attribue, en conséquence, à ce sac les fonctions d'organe fécondant, de testicule en un mot.

Chez notre Dicyema, les choses ne paraissent pas se passer ainsi. Nous n'avons vu chez lui aucun organe en forme de sac, pouvant jouer le rôle de testicule. D'ailleurs, nous n'avons jamais vu les globules, non développés en embryons, accumulés dans la partie postérieure du corps. Ils sont, au contraire, disséminés indifféremment dans toute la cavité. Il en est de même des embryons ciliés (Pl. XI, fig. 3), bien que d'après la description de M. Erdl, ils ne dussent se trouver que dans la portion antérieure.

M. Erdl a pu suivre plus complétement que nous la formation des embryons dans ses différentes phases. Les *œufs* (nos *globules*) possèdent, suivant lui, un nucléus qui se résout en une masse granuleuse. Celle-ci s'accroît de manière à devenir bien plus grosse que le nucléus primitif, puis les granules dont elle se compose, se réunissent pour former trois ou quatre petites boules homogènes. Plus tard, ces œufs se transforment en embryons, en se munissant de longs cils. Ces petites boules qu'on trouve dans les embryons ne sont point de nature graisseuse, au dire de M. Erdl. Elles lui semblent être dures, cornées, et lui ont laissé

apercevoir sur leur équateur une espèce de sillon qui rappelle tout à fait les ventouses d'autres animaux.

Cette partie de la description de M. Erdl concorde peu avec ce que nous avons vu. Ces ventouses ne sont probablement pas autre chose que l'amas de globules, dont nous avons déjà parlé, comme d'une agglomération de substance plastique. Mais nous n'y avons jamais vu la moindre trace du sillon en question. Leur nombre était du reste beaucoup plus considérable que celui des corpuscules cornés que mentionne M. Erdl. Cependant la petite figure qu'il donne de l'embryon, dans cet état, concorde beaucoup mieux avec la nôtre que celle de l'animal adulte.

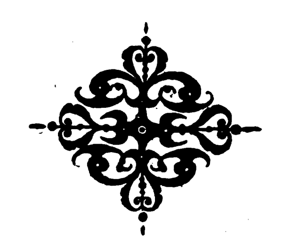
Nous ne doutons pas que ces embryons ne prennent assez rapidement une forme parfaitement semblable à celle de leur parent. Nos observations ont été de trop courte durée pour nous permettre de poursuivre ce développement. M. Erdl a du reste constaté tous les passages de la forme embryonnaire à la forme adulte de son animalcule, il est donc probable que la même chose a lieu pour le Dicyema de l'*Eledona cirrhosa*.

Nous avons rencontré un grand nombre de Dicyema qui, outre les globules déjà mentionnés, ou premiers rudiments des embryons, renfermaient encore d'autres corps allongés (fig. 2). Ceux-ci n'étaient jamais fort nombreux : quatre ou cinq au plus dans le même individu ; souvent ils étaient isolés. Dans ce cas, leur taille était fréquemment assez considérable. Chez de petits individus, ils atteignaient quelquefois une longueur égale à environ deux tiers de la longueur totale du corps (fig. 5). Chacun d'eux était enveloppé d'une membrane spéciale (fig. 7). Leur consistance paraissait assez homogène. A un fort grossissement on distinguait dans leur intérieur des granules à contours fort nettement dessinés (fig. 7). Nous n'avons pu constater chez ces corps singuliers aucune espèce de mouvement, ni autre signe de vitalité propre.

Nous regrettons de ne point pouvoir donner de mesures exactes, relativement à ces parasites et à leurs embryons, mais, comme nous l'avons dit, nous fûmes obligés d'interrompre brusquement nos observations, et, depuis lors, nous n'avons pas retrouvé d'Eledone. Cependant nous pouvons estimer à environ 3/4 de millimètres la longueur des adultes. Lorsqu'on coupe ou qu'on déchire un rein d'Eledone, on voit s'en écouler un liquide

trouble et jaunâtre qui fourmille de petits filaments blancs. Ces filaments s'agitent vivement, comme on le reconnaît déjà à l'œil nu. Ce sont les Dicyema. Notre figure 3 (Pl. XI) donne assez exactement le rapport de grosseur des embryons aux adultes. L'embryon de la fig. 4 est beaucoup plus fortement grossi que les autres figures de la planche[1].

1. Depuis la publication de ces lignes, nous avons publié une description du *Dicyema Muelleri*, dans un recueil allemand (V. Müller's Archiv, 1857, p. 355), comme supplément à un excellent mémoire de notre ami M. Guido Wagener sur le genre Dicyema. Nous renvoyons pour une foule de détails, soit au mémoire de M. Wagener, soit à celui de M. Kölliker, que nous n'avions pas encore pu nous procurer à l'époque de notre rédaction. Nous remarquerons seulement que, soit M, Kölliker, soit M. Wagener, distinguent dans les espèces de Dicyema qu'ils ont observées deux espèces d'embryons, dont l'une présente la même forme que les embryons décrits par nous, tandis que les autres sont allongés, *vermiformes* (*wurmförmige Embryonen* Kölliker). Il est fort possible (ou même probable) que les corps allongés que nous avons signalés chez certains Dicyema Muelleri ne soient que le premier rudiment de cette seconde forme d'embryons. (Note de 1860).



REPRODUCTION

D'UN RHIZOPODE.

(URNULA EPISTYLIDIS.)

Sur les troncs et les branches des familles d'*Epistylis plicatilis* nous avons trouvé en grand nombre un animalcule vivant dans une coque ou urcéole en forme de bouteille (V. Pl. I, fig. 2, a, et Pl. X, fig. 1). Cette coque s'amincit en pointe vers son extrémité inférieure; elle est fixée latéralement au moyen d'un petit disque d'encrassement sur l'arbre épistylien (Pl. X, fig. 1). La partie qui avoisine son ouverture est rétrécie et en particulier comprimée sur les côtés, de sorte que cette ouverture forme comme une espèce de fente. La face ventrale de l'urcéole est rapprochée du pédoncule de l'Epistylis, de manière à ce que l'axe du parasite forme un angle très aigu avec ce pédoncule. Son ouverture est toujours tournée du côté de l'Epistylis.

Dans cet urcéole se trouve toujours, tantôt plus ou moins librement suspendu dans l'intérieur, tantôt retiré dans le fond, un animal sur les affinités duquel on peut rester longtemps dans le doute, mais que nous croyons maintenant avoir des raisons suffisantes pour classer parmi les Rhizopodes. Cet animal a la forme d'un œuf un peu allongé. Sur son côté ventral, c'est-à-dire sur celui qui regarde le pédoncule de l'Epistylis on remarque d'ordinaire une petite échancrure. C'est de ce point que partent les expansions variables qui caractérisent notre animal en tant que Rhizopode. Ces expan-

sions ordinairement au nombre de deux à cinq seulement sont très minces, filiformes et s'agitent d'ordinaire très vivement. L'animal les retire souvent complétement dans son urcéole et les étend de nouveau au dehors. Parfois elles sont terminées en bouton ce qui fait qu'on serait tenté de les prendre pour les suçoirs d'un Acinétinien. Cependant la consistance de ces expansions paraît s'opposer à cette manière de voir. Elles sont semées de petits granules comme les pseudopodes d'une Actinophrys, d'une Acanthomètre ou d'une Gromie; elles peuvent non-seulement se rétracter, mais encore se diviser et prendre des formes irrégulières qui rappellent tout à fait ce qu'on voit chez les Actinophrys et d'autres Rhizopodes (V. Pl. VI, fig. 2, a). Les granules sont continullement en mouvement comme dans les pseudopodes des Rhizopodes. On les voit couler pour ainsi dire, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre. Nous n'avons cependant pas encore observé de fusion entre deux de ces expansions filiformes comme on le voit fréquemment chez d'autres Rhizopodes. La vésicule contractile est située du côté dorsal, à peu près dans son milieu.

La manière dont l'*Urnula Epistylidis* se reproduit est un phénomène des plus intéressants. En effet, on ne connaît jusqu'ici aucun exemple de reproduction d'un Rhizopode, si l'on fait abstraction de la fissiparité observée par M. Schneider[1] chez la *Difflugia Enchelys* (?) Ehr. M. Schneider vit deux individus résulter de la division d'un seul. L'un d'eux sécréta une coque nouvelle tandis qu'il était encore intimément uni avec l'autre. M. Schneider nomme ce phénomène une gemmation *(Knospung)*, mais on peut aussi bien le caractériser par l'expression de division spontanée, ou si l'on aime mieux de *gemmation fissipare*, puisque les deux individus avaient une taille égale. Les termes n'ont du reste ici qu'une importance tout à fait secondaire. — M. Schneider a vu également plusieurs individus (trois à cinq) ayant chacun leur coque distincte, unis par une expansion commune et il croit pouvoir interpréter la chose par une division semblable. S'il s'agissait là d'une conjugaison ou bien d'une scission, c'est ce qu'il est difficile de décider. Par contre M. Schneider croit devoir refuser le nom de conjugaison au phénomène déjà observé par M. Cohn[2] et par M. Perty[3] et constaté également par

1. Müller's Archiv, 1854, p. 205.
2. Siebold's und Kölliker's Zeitschrift für wissenchaftliche Zoologie. IVter Bd. p. 261.
3. Zur Kenntniss der kleinsten Lebensformen. Bern, 1852.

lui-même, de la réunion de deux Arcelles, accolées l'une à l'autre, ouverture (du têt) contre ouverture. Nous avons observé souvent le même phénomène et comme, de même que ces observateurs paraissent l'avoir déjà vu, nous avons toujours trouvé l'un des têts ancien et opaque et l'autre nouveau et transparent, nous pensons devoir donner pleinement raison à M. Schneider[1].

Notre Rhizopode forme un nouveau genre caractérisé par une coque ou têt, fixée au moyen d'une espèce de pédicelle. Ce têt consiste de même que celui des Arcelles en une substance organique qui n'est point encroûtée de substances étrangères comme la coque des Difflugies. Les pseudopodes sont peu nombreux, ordinairement filiformes, et naissent tous d'une place déterminée de la surface du corps.

Nous avons observé chez l'*Urnula Epistylidis* non-seulement une multiplication par fissiparité, mais encore une reproduction au moyen de petits embryons.

La division spontanée présente chez ce Rhizopode des particularités remarquables. On voit d'abord naître à la partie dorsale de l'animal, entre le milieu et la partie postérieure une seconde vésicule contractile. La partie antérieure commence à montrer des stries qu'on reconnaît bientôt être dues à la formation de cils très fins (Pl. X, fig. 2). Un sillon circulaire oblique se dessine à la surface et produit un étranglement qui finit par opérer une division complète (fig. 3). A l'aide de ses cils, l'individu cilié gagne le dehors de l'urcéole. Il a alors la forme d'un corps ovale (fig. 4) profondément strié et couvert de cils sur toute sa surface. Sa transparence est assez considérable. Dans la partie qui, pendant la natation, est dirigée en avant, on remarque un nucléus de consistance granuleuse. Nous n'avons pu voir chez ce nouvel individu rien qui pût faire songer à l'existence d'une ouverture buccale. Malheureusement il ne nous a pas été possible de poursuivre l'animal nouvellement formé jusqu'au moment où il passe à l'état de repos. Mais nous regardons comme probable qu'il gagne quelque branche d'un arbre épistylien, qu'il s'y fixe et forme un urcéole nouveau tout en perdant son enveloppe ciliée.

Ce mode de division fissipare est des plus intéressants, en ce sens que les deux individus qui en résultent présentent un aspect tout différent l'un de l'autre. Nous avons

1. Depuis lors, nous avons été dans le cas de nous convaincre que souvent cet accollement de deux coques n'indique point la présence de deux Arcelles, mais qu'il a rapport à un changement de coque d'un seul et même individu. Voyez le Tome Ier de ces Études. (Note de 1860).

du reste déjà eu l'occasion de voir un cas semblable chez l'*Acineta mystacina*. — L'un des nouveaux individus, bien qu'issu d'un Rhizopode dépourvu de toute espèce de cils revêt une enveloppe ciliée et s'éloigne à la nage comme un infusoire cilié. Cependant on ne peut point dire que l'individu cilié soit un embryon, ni une simple gemme produite par l'animal primitif. En effet, l'individu cilié garde pour son propre compte l'ancienne vésicule contractile, tandis que l'autre reste dans l'urcéole, conserve sa forme de Rhizopode et se munit d'une nouvelle vésicule.

Chez l'*Acineta mystacina* les choses se passent tout à fait de la même manière. Nous avons vu l'une des moitiés de l'Acineta se recouvrir de cils et s'écarter à la nage. Dans l'un des cas observés ce nouvel individu se fixa immédiatement devant l'ancienne coque et se développa en Acineta. Cette observation se trouve du reste corroborée par la circonstance que M. Cienkowsky[1] a vu quelque chose de tout semblable se passer chez la *Podophrya fixa*.

Un second mode de reproduction dont nous avons également constaté l'existence chez notre Rhizopode est encore plus intéressant que le premier à plus d'un point de vue. Dans le premier stade de préparation à ce mode de reproduction, l'on voit l'Urnula rétracter ses pseudopodes et prendre la forme d'un corps ovale, allongé, chez lequel les pulsations de la vésicule contractile deviennent de plus en plus lentes (Pl. X, fig. 5). Peu à peu l'on voit apparaître dans l'intérieur de son corps un ou plusieurs noyaux assez gros (Pl. X, fig. 6). Si ce noyau est identique avec le nucléus primitif, ou bien, lorsqu'il y en a plusieurs, s'ils sont résultés d'une division spontanée du nucléus, c'est ce que nous n'avons malheureusement pas pu observer d'une manière directe, attendu que le nucléus est, dans la plupart des cas, fort difficile à apercevoir. Mais, s'il est permis de tirer une conclusion des observations nombreuses que nous avons faites en pareil cas sur divers infusoires ciliés et d'appliquer cette conclusion à un Rhizopode, nous serons tentés de croire à une relation intime entre ces corps et le nucléus primitif. Chez les Epistylis, en effet, et le *Paramecium Bursaria* par exemple, c'est tantôt le nucléus entier, tantôt une partie seulement du nucléus, qui, lorsque ces animaux se préparent à se reproduire, subit des modifications tout à fait analogues à celles que nous allons décrire chez l'Urnula Epistylidis.

1. Bulletins de l'Académie impériale de St-Pétersbourg. 1855.

Une fois que les corps sus-mentionnés ont fait leur apparition, ils augmentent de grosseur pendant quelque temps, et une cavité se forme à leur intérieur. Chez beaucoup d'individus, cette cavité laisse bientôt voir, dans son intérieur, une foule de petits corpuscules en proie à une vive agitation. Nous ne nous permettrons pas de décider si ce n'est là qu'un simple mouvement moléculaire, ou bien s'il faut y voir quelque chose d'analogue à l'agitation des zoospermes chez les animaux supérieurs (V. Pl. X, fig. 7 et 8). Il est seulement certain que dans un grand nombre d'individus chez lesquels ces corps ovoïdes ont atteint un certain degré de développement, jusqu'au point de remplir complétement la cavité formée par les téguments de l'individu primitif, ces corps subissent des modifications très-profondes.

On voit de petits corpuscules, semblables à ceux dont nous venons de parler, s'agiter avec vivacité dans leur intérieur pendant un certain temps, sans qu'il nous ait été possible de déterminer s'ils se forment dans la cavité même, ou bien si, engendrés dans d'autres, ils pénètrent de l'extérieur dans ceux où nous les avons observés. — Bref, leur agitation finit par cesser, et la substance qui forme les corps ovoïdes présente alors des modifications importantes. Ces corps se montrent d'abord sous la forme d'une cavité limitée par une paroi épaisse et uniforme. Bientôt cependant on commence à distinguer une différenciation dans la substance. Il s'y forme de petits globules, dont les contours gagnent graduellement en évidence, de sorte que la paroi finit par ne plus consister qu'en une couche de ces globules (fig. 9), tapissant la membrane externe. Plus tard, cette membrane développe un ou plusieurs prolongements tubuleux et terminés en cœcum, jusqu'au point d'atteindre les parois de l'urcéole ou têt du rhizopode primitif, et ces prolongements finissent même par percer cette paroi (fig. 10). En même temps une partie des globules se détachent de la paroi du corps ovoïde, et se meuvent dans le liquide qui remplit la cavité. Une déhiscence ou déchirure ne tarde pas à s'effectuer à l'extrémité du tube aveugle qui a percé l'urcéole, phénomène qui se trouve probablement accéléré par la pression exercée par les corpuscules en mouvement. Ces petits êtres sortent alors, les uns après les autres, par l'ouverture et gagnent le large (fig. 9). Vu leur petitesse, il ne nous a malheureusement pas été possible de déterminer s'ils possédaient une vésicule contractile ou non. L'agitation perpétuelle dans laquelle ils se trouvaient était un obstacle de plus à cette détermination.

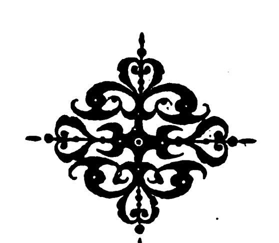
Cependant nous avons cru une ou deux fois pouvoir distinguer un organe de ce genre.

Nous nous abstenons de faire des hypothèses sur le sort de ces petits êtres et sur les métamorphoses qu'ils subissent avant de revenir à la forme normale de l'*Urnula Epistylidis*. En effet, au bout d'une observation soutenue pendant une durée d'une heure à une heure et demie, nous avons toujours fini par les perdre de vue au milieu du labyrinthe de pédoncules d'Epistylis et de petites monades en mouvement[1].

Nous fîmes ces observations de la mi-juillet au commencement d'août 1855.

1. En relisant ces observations cinq années après l'époque de leur rédaction première, nous sommes frappés de la ressemblance que ce second mode de développement offre avec l'évolution des Chytridium. Nous sommes amenés par suite à nous demander si ce second mode de prétendue reproduction ne doit pas être interprété comme un phénomène rentrant dans l'évolution d'un organisme végétal destructeur de l'*Urnula Epistylidis*.

Jusqu'ici nous n'avions fait connaître l'*Urnula Epistylidis* que par une diagnose dans la première partie de ces *Études* et par une courte mention dans les Annales des sciences naturelles (1858). M. Stein, dans le bel ouvrage qu'il vient de publier (Der Organismus der Infusionsthiere. Leipzig, 1859), croit pouvoir admettre que l'être auquel nous avons donné le nom d'*U. Epistylidis* n'est que le résultat d'une métamorphose de l'*Epistylis plicatilis* et point un organisme spécial. Il ne serait pas loyal de notre part de combattre sérieusement cette assertion, qui n'a pu être avancée que parce que nous n'avions pas encore publié de figure ni de description détaillées de cet animal, qui n'a très-certainement rien à faire avec l'*Epistylis plicatilis* ni avec aucune autre Vorticelline. (*Note de 1860*).



ENKYSTEMENT

DES INFUSOIRES.

La découverte de l'enkystement des infusoires, ce procédé par lequel ces animalcules s'enveloppent d'une coque résistante, fermée de toutes parts, n'est point une chose nouvelle. Déjà, dans le siècle passé, Otto Friederich Müller paraît avoir eu connaissance de l'enkystement du *Colpoda Cucullus*, sans en avoir cependant bien saisi la signification, car il paraît n'y voir qu'une espèce de mue, opinion qui, de nos jours, devait retrouver un représentant dans la personne de M. Ehrenberg. *Hinc decorticationem*, dit Müller, *sive cutis mutationem uti in insectis apteris et nonnullis amphibiis suspicari licet*. Mais le premier qui ait consacré à ce phénomène une attention réelle, et qui l'ait décrit d'une manière exacte, est Luigi Guanzati [1], en l'an 1796. L'animal sur lequel il a fait ses expériences, et auquel il donna le nom de Protée, paraît être l'*Amphileptus moniliger*, Ehr. Comme sa description est réellement très exacte, nous tenons à la reproduire ici : « Peu avant cette métamorphose, dit-il, le corps entier de l'animal paraît complètement transparent, et sa forme semble plus longue et plus étroite qu'auparavant. On ne remarque plus alors ces places plus sombres qu'on apercevait naguères. Quant à ce qui concerne ses mouvements, l'animal paraît se contour-

1. Osservationi e sperienze intorno ad un prodigioso animaluccio delle infusioni, di Luigi Guanzati, dans les Opusculi scelti sulle scienze e sulle arti. Tom. XIX. Milano, 1796, p. 3-21. — Une traduction de ce mémoire rare dont il a beaucoup été parlé dans ces derniers temps, a paru récemment dans la Zeitschrift für wissensch. Zoologie. VIter Bd. 1855, p. 432.

ner plus souvent que d'ordinaire : il change constamment de place, jusqu'à ce qu'il s'arrête enfin, contracte son corps allongé, et il se raccourcit peu à peu de manière à prendre enfin la forme d'un globule. Il se met alors à tourner sur lui-même sans changer de place. Peu de temps après on voit apparaître, tout autour du globule, un anneau plus transparent que le globule lui-même, et cet anneau n'est, comme j'eus l'occasion de m'en assurer plus tard, qu'une coque ou enveloppe autour de l'animal transformé en boule. On voit ce dernier continuer à tourner avec une grande régularité à l'intérieur de cette coque. La direction de ce mouvement de rotation change à chaque instant, car on voit l'animalcule tourner tantôt de droite à gauche, tantôt de gauche à droite, puis d'avant en arrière ou d'arrière en avant. Ces changements de direction ne s'opèrent qu'insensiblement et sans que le globule tournant change jamais de place. »

Tel est le passage qu'on a dit n'avoir pas été interprété très exactement par M. Ehrenberg [1], lorsqu'il disait que Guanzati avait déjà décrit, comme un retour à l'état d'œuf, un simple phénomène de mue. Le fait est que Guanzati n'a vu dans cet enkystement, ni une mue, ni un retour à l'état d'œuf. Il a beaucoup mieux saisi l'essence de ce phénomène que M. Ehrenberg lui-même. Nous lisons, en effet, plus loin les lignes suivantes :

« Tandis que je réfléchissais sur cette circonstance, il me vint à l'esprit de chercher à me procurer par ce moyen (la dessication) ce spectacle singulier, afin de pouvoir l'étudier mieux, car il ne m'arrivait que rarement de surprendre un Protée dans le moment où il se préparait à cette métamorphose. Je fis, par suite, diverses tentatives, et celles-ci furent couronnées d'un succès complet. J'acquis en effet bientôt la conviction que, s'il est jusqu'à un certain point dans notre puissance de faire revivre le Protée, lorsqu'il est mort, nous possédons aussi le pouvoir de le soumettre à volonté à cette transformation. Pour cela, il suffit de laisser évaporer le liquide, dans lequel l'animal nage, jusqu'au point que celui-ci ne puisse plus se bouger, et de laisser tomber alors sur lui une gouttelette d'eau. Par ce procédé j'ai réussi à atteindre le but désiré. Il est besoin, cependant, dans cette expérience de beaucoup d'exercice et d'habileté, car, si l'on ne

1. Ueber die Formbeständigkeit und den Entwicklungskreis der organischen Formen. — Monatsbericht der k. preussischen Akademie zu Berlin, 1852.

fait pas tomber la goutte d'eau précisément au moment voulu, mais un peu trop tôt, c'est à dire lorsque l'animal est encore trop vif, l'expérience est manquée ; la même chose a lieu lorsqu'on laisse tomber la goutte un instant trop tard, c'est à dire lorsque le Protée a cessé tout mouvement et probablement aussi perdu la vie. En effet, dans le premier cas, l'animal reprend toute sa vivacité première, sans subir aucune modification ; dans le second cas, il reste immobile et se dissout sans donner signe de vie. »

A ces observations de Guanzati nous n'avons de fait que fort peu de chose à ajouter, car il est certain que la plupart des kystes d'infusoires ciliés qu'on rencontre sont dûs à l'influence d'agents extérieurs, qui ont rendu la vie incommode à ces animaux. Parmi ces agents l'évaporation de l'eau vient se ranger en première ligne, comme l'observateur italien l'avait déjà reconnu. Au nombre des infusoires qui s'enkystent avec le plus de facilité en pareil cas, sont précisément les Amphileptus et nous avons vu que le Protée de Guanzati appartient à ce genre. A chaque instant on rencontre par hasard sous le microscope un Amphileptus occupé à continuer son kyste. Souvent ce kyste est à peine achevé, que l'animal en sort pour en construire immédiatement un nouveau, comme si sa première construction lui avait déplu. Les partisans des instincts aveugles devraient placer dans le sensorium de cet animalcule l'image d'un kyste, image qui ne le quitterait pas et qu'il s'efforcerait constamment de réaliser. — Inversément on le voit fréquemment sortir de son kyste pour y rentrer immédiatement, comme nous l'avons souvent vu chez des Amphileptus logés sur une famille d'Epistylis. Mais le fait même qu'on voit si fréquemment ces animaux occupés à s'enkyster s'explique probablement par les circonstances anormales dans lesquelles ils se trouvent en général sous le microscope, n'ayant qu'une très faible quantité d'eau à leur disposition. Une fois ainsi enkystés les infusoires paraissent pouvoir supporter parfaitement la dessication, être transportés au loin par les vents et ne revenir à la vie active que lorsque leur kyste vient à tomber dans l'eau. Nous avons souvent desséché des kystes de Vorticelles et de Kolpoda et toujours nous avons, au bout d'un certain temps, trouvé leurs habitants parfaitement vivants.

M. Stein[1] rapporte avoir trouvé de petites taches rouges sur des feuilles de bouleau

1. Die Infusionsthierchen, p. 225.

au milieu de l'Erzgebirge, dans une localité sans eau, à une hauteur de 2000 pieds au-dessus du niveau de la mer. Ces taches étaient surtout abondantes à l'aisselle des bourgeons, sur les cicatricules etc. L'observation microscopique y fit reconnaître le rotateur *(Philodina roseola)* qui colore souvent la neige en rouge, les œufs de ce rotateur, puis le *Macrobiotus Hufelandi* et enfin une grande quantité de *Kolpoda Cucullus* Ehr. enkystés. Soit ces kystes, soit le Rotateur et le Tardigrade ne pouvaient avoir été apportés là que par le vent et tous plongés dans l'eau, revinrent très promptement à la vie.

A côté de cette cause d'enkystement découverte par Guanzati, vient, selon M. Stein, s'en ranger une seconde : la préparation à la reproduction.

La reproduction des infusoires ciliés dans des kystes a surtout été étudiée par M. Stein. L'exemple le plus intéressant qu'on puisse citer est celui du *Colpoda Cucullus*, connu dès longtemps par le singulier moyen qu'on doit employer pour l'obtenir. Il suffit en général, à ce qu'il parait, de préparer une infusion avec du foin sec pour obtenir cet animal en abondance. Ce fait, fort propre à être exploité par les partisans d'une génération spontanée, s'explique parfaitement par la facilité avec laquelle le *Colpoda Cucullus* s'enkyste. A l'époque des grandes pluies, où nombre de prairies sont submergées, il se développe en abondance ; puis, la saison sèche venant, il s'enkyste jusqu'à ce qu'une occasion favorable le reporte dans l'eau, ou bien il attend philosophiquement que les pluies reviennent. Les prairies sont par suite toutes remplies de ces kystes qu'on emmagasine dans les granges avec le foin.

Lorsque les Colpoda veulent se diviser[1], ils se mettent à tourner sur place parfaitement de la manière indiquée par Guanzati chez son Protée. Un sillon se montre à la surface de son corps et pénètre toujours plus profondément. Ce n'est qu'à ce moment-là qu'on réussit à apercevoir les contours du kyste. Souvent on voit se former un sillon perpendiculaire au premier, de manière qu'il se forme quatre nouveaux individus. Avant que leur séparation soit complétement terminée, ils sécrètent également un kyste commun. Dans d'autres cas, le Colpoda s'enkyste d'abord et se divise en deux, puis en quatre. Il n'est pas rare que la division se répète encore une fois, et que des quatre jeunes individus, il en résulte huit. Ces jeunes individus, soit au nombre de

1. Stein : Die Infusionsthierchen, p. 21.

quatre, soit au nombre de huit, peuvent sécréter chacun un kyste spécial dans le kyste commun. Ce dernier peut alors se fendre, et les kystes spéciaux deviennent libres.

Nous avons vu, comme M. Stein, la division des Colpoda dans leurs kystes, sans cependant la poursuivre jusqu'au moment de la formation des kystes spéciaux. Par contre, nous avons eu une fois l'occasion d'observer dans une infusion des myriades de petits kystes qui ressemblaient infiniment aux petits kystes spéciaux figurés par M. Stein. La plus grande partie d'entre eux offraient la forme un peu triangulaire que M. Stein indique dans l'une de ses figures. Mais durant l'espace de quatre mois, pendant lequel nous observâmes régulièrement ces kystes, nous ne pûmes y apercevoir aucun changement.

M. Stein [1] a également observé la reproduction par enkystement d'une Vorticelle (*Vorticella microstoma*. Ehr.). On voit d'abord, d'après sa description, le contenu devenir granuleux et se transformer à peu près complétement en un liquide gélatineux, homogène, limpide comme du crystal. Le nucléus, jusqu'alors resté intact, laisse voir un grand nombre de corpuscules discoïdaux dans son intérieur; ceux-ci s'accroissent à ses dépens et finissent par se séparer de lui sous forme de jeunes embryons. La membrane interne du kyste (probablement formée par les téguments de l'ex-Vorticelline) développe à une ou plusieurs places des prolongements aveugles et tubuleux, qui percent la paroi du kyste, s'ouvrent et laissent sortir le liquide avec les jeunes individus qu'il contient. Ceux-ci sont fort petits (1/285 de ligne environ), ce qui n'a pas permis à M. Stein de reconnaître leurs cils. Il a cru constater une grande analogie entre eux, et les *Monas Colpoda* et *scintillans* [2].

Nous n'avons malheureusement pas eu jusqu'ici l'occasion de répéter ces intéressantes observations, qui sont une preuve de plus du rôle important que joue le nucléus dans la reproduction des infusoires. Nous tenons seulement à faire remarquer combien ce phénomène offre d'analogie ave le mode de reproduction par embryons internes que

1. Ueber die Entwicklung der Vorticellen. — Zeitschrift f. wiss. Zool. 1851, et Infusionsthierchen, p. 94 et suiv.

2. Depuis lors, M. Stein s'est convaincu que ces faits doivent être rapportés à l'évolution non pas de la *Vorticella microstoma*, mais d'un végétal voisin des Chytridium et parasite de ces Vorticelles. Il est possible, comme nous l'avons déjà dit plus haut, que les faits observés par nous chez l'*Urnula Epistylidis* aient aussi rapport à un organisme voisin des Chytridium. (*Note de 1860*).

nous avons étudié chez l'*Urnula Epistylidis*. Chez cette dernière aussi, nous avons vu cette formation de prolongements aveugles et tubuleux, qui venaient percer les parois de l'urcéole pour s'ouvrir au dehors. — Les observations de M. Stein sur l'*Acineta mystacina*, que nous avons déjà eu l'occasion de rapporter ailleurs, pourraient peut-être rentrer dans la même catégorie de phénomènes[1].

La division dans des kystes, sans tenir compte ici des infusoires flagellés, a été observée chez un grand nombre d'infusoires ciliés, par exemple chez le *Glaucoma scintillans*, par M. Stein[2], chez une Nassula et chez la *Stylonychia pustulata* par M. Cienkowsky de Jaroslaff[3], chez les Amphileptus, où nous l'avons déjà mentionnée, etc.

Cependant il est toujours permis de se demander si c'est à bon droit que M. Stein veut voir dans l'enkystement une préparation normale à l'acte de la reproduction. La chose nous paraît encore douteuse, pour les infusoires ciliés tout au moins. Que les Colpoda et d'autres infusoires ciliés se divisent spontanément dans leur kyste, c'est un fait avéré, mais il n'est point démontré qu'il y ait entre les deux phénomènes, la division spontanée d'une part et l'enkystement de l'autre, une relation de cause à effet. Nous avons vu les Amphileptus se diviser fréquemment dans leurs kystes sur les arbres d'Epistylis, et cependant il est certain que ce n'était point là le but dans lequel ils avaient construit ces kystes. Même chez le *Colpoda Cucullus*, il est possible que la réunion des deux phénomènes soit purement accidentelle, car si l'on voit des Colpoda se diviser dans leurs kystes, il n'en est pas moins fréquent d'en trouver qui se divisent en deux, et puis en quatre à l'état de liberté. M. Stein rapporte en effet lui-même qu'on voit un sillon se former à la surface de ces animaux et pénétrer toujours plus profondément, jusqu'à ce que la division en deux soit à peu près opérée. A ce moment-là, se dessine un second sillon perpendiculaire au premier, sillon qui se creuse toujours plus profondément et finit par donner lieu, conjointement avec le premier, à une division en quatre. Avant que celle-ci soit complétement terminée, on voit ordinairement l'animal occupé à se diviser, se sécréter un kyste. Mais il est fort possible que ce cas *ordinaire* soit précisément l'exception. Au moment, en effet, où l'on place une goutte d'eau

1. Il est reconnu aujourd'hui par M. Stein que ces observations concernent le développement d'un Chytridium (Note de 1860).
2. Die Infusionsthierchen, etc., p. 250.
3. Ueber Cystenbildung bei den Infusorien. Zeitschrift für wiss. Zoologie. VIter Bd. 1855, p. 301.

sous le microscope, celle-ci se trouve renfermer des Colpoda en voie de se diviser à l'état de liberté. Après un laps de temps fort court, la position devient gênante pour ces animalcules par suite de l'évaporation, si bien que pour échapper à une mort imminente, ils se mettent à sécréter un kyste, suivant leur habitude bien connue. C'est là une chose difficile à décider, puisqu'il n'est guère possible d'observer les Colpoda sous le microscope, sans les transporter dans ces conditions anormales. Toutefois, il est fort possible, ce nous semble, que la reproduction par enkystement, telle que la représente M. Stein, ne soit qu'une division fissipare ordinaire, dans des circonstances, où, suivant les observations de Guanzati, l'infusoire doit s'enkyster.

La reproduction des infusoires ciliés dans des kystes, qu'elle soit ou non accidentelle, est d'une haute importance, en ce qu'elle nous montre combien il faut se tenir sur ses gardes avant de conclure du mode de reproduction d'un organisme flagellé, que cet organisme doit être classé parmi les algues et point parmi les infusoires. Les plus grandes raisons que M. Cohn[1] fasse valoir pour ranger les Gonium, les Polytoma, les Chlamydomonas, etc., parmi les plantes, malgré la présence de vésicules contractiles chez ces organismes, c'est qu'ils se multiplient par une division spontanée, binaire et répétée, comme les Palmellacées et d'autres algues. M. Cohn est, du reste, peu conséquent dans sa manière de voir, car, ailleurs[2], il considère comme des animaux les Euglènes, chez lesquelles il vient de décrire un mode de reproduction tout semblable. Il est impossible d'établir une distinction essentielle entre le mode de division du *Colpoda Cucullus*, dans son kyste, et celui des Chlamydomonas, des Protococcus, etc. C'est, dans les deux cas, un enkystement suivi d'une division spontanée, suivant la série 2, 4, 8, 16, etc. Seulement, dans l'un des cas, il sort du kyste des individus flagellés, dans l'autre, des individus ciliés. Cette reproduction, par division spontanée dans le kyste, offre même chez le *Colpoda Cucullus*, une apparence encore plus végétale, puisqu'on veut la nommer ainsi, que celle du *Chlorogonium euchlorum*, par exemple, ou que celle de la *Polytoma Uvella*, où l'organisme parent, dont l'enveloppe tient lieu de kyste, présente des phénomènes de vitalité parfaitement indépendants de ceux des nou-

1. Entwicklungsgeschichte der mikroskopischen Algen und Pilze. 1853.
2. Ueber *Protococcus pluvialis* Kütz. Nova Acta Academ. Cæs. Leop. nat. Curiosorum 1849.

veaux individus, jusqu'au moment où la division est terminée. La division du *Colpoda Cucullus* a donc encore plus d'analogie que celle de ces organismes avec celle d'une Chlamydomonas, et cependant M. Cohn a déclaré que la *Polytoma Uvella* est une plante, uniquement par suite de l'analogie de son développement avec celui d'une Chlamydomonas. Il ne viendra cependant à l'idée de personne de réclamer les Kolpoda au nom du règne végétal !

De Flotow [1], qui considère le *Protococcus pluvialis* comme une plante, veut voir la différence entre les plantes inférieures et les animaux, dans le fait qu'on peut dessécher les premières sans leur nuire, ce qui, dit-il, n'est pas possible lorsqu'on a à faire à des animaux. M. Braun, dans son ouvrage sur l'Anabiose [2], a déjà montré que de Flotow avait été trop loin, en ce sens que le Protococcus ne peut supporter la dessication qu'à l'état de repos, c'est à dire à l'état qui correspond à l'enkystement des infusoires, et nous avons vu, comme Guanzati l'avait déjà constaté, que ces derniers restent à sec sans inconvénient dans cet état. Certains animaux (des Rotateurs et des Tardigrades) poussent donc plus loin encore que les Protococcus la faculté de revivre après la dessication, puisqu'ils n'ont pas même besoin de s'enkyster pour cela.

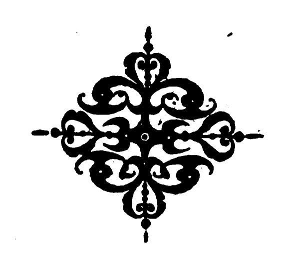
Jusqu'ici l'on ne connaissait que ces deux causes d'enkystement chez les infusoires, savoir, d'une part, l'influence de l'évaporation de l'eau et autres circonstances analogues, et, d'autre part, la préparation à la reproduction, cette dernière cause n'étant même pas parfaitement certaine. Nous pouvons encore en assigner une troisième, à savoir la protection contre les injures extérieures pendant la digestion. C'est là le cas de l'enkystement de l'*Amphileptus Meleagris* sur les colonies d'Epistylis, auquel nous avons consacré suffisamment de temps plus haut. Ici, il ne peut être question d'une combinaison de l'acte de la digestion avec l'évaporation de l'eau sous le microscope, puisque l'enkystement a lieu chaque fois que le Trachélien avale une Vorticelline, dans la Sprée aussi bien que sous le microscope.

Le simple enkystement (sans division spontanée) a été observé chez un grand nombre d'infusoires ciliés ; ainsi par exemple, par M. Cohn, chez les *Lacrymaria Olor*, le *Tra-*

1. Acta Acad. Cæs. Leop. Naturæ curiosorum. XX, 1844.
2. Ueber die Erscheinungen der Verjüngung in der Natur.

chelius Ovum, le *Prorodon teres*, l'*Holophrya Ovum*[1] et l'*Amphileptus Fasciola*[2]; par M. Stein, chez l'*Epistylis plicatilis*[3] et diverses autres Vorticellines, par M. Auerbach, chez le *Chilodon uncinatus*[4] et l'*Oxytricha Pellionella*[5]; par M. Cienkowsky, chez la *Stylonychia lanceolata* (?), la *Bursaria truncatella*, la *Plagiotoma lateritia*, la *Podophrya fixa*[6], la *Leucophrys Spathula* (?), l'*Holophrya brunnea*[7], etc. Nous-mêmes, nous avons observé ce phénomène chez un grand nombre de ces espèces et en outre chez des Spirostomes, des Enchelys, des Euplotes, des Schizopus, etc. En somme, il n'y a guère de doute que ce ne soit là un phénomène général et que tout infusoire ne soit, dans de certaines circonstances données, susceptible de s'enfermer dans un kyste.

1. Beitrage zur Entwicklungsgeschichte der Infusorien. — Zeitschr. f. wiss. Zool. IVter Bd. 1853.
2. Ueber Encystirung von Amphileptus Fasciola. — Zeitschr. f. wiss. Zool. Vter Bd. 1854, p. 434.
3 Loc. cit , p 93-94.
4. Dans Cohn's Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Infusorien. — Zeitschr. f. wiss. Zool. 1853.
5. Ueber Encystirung von Oxytricha Pellionella. Zeitschr. f. wiss. Zool. Vter Bd. 1854, p. 430.
6. C'est ce kyste de la ***Podophrya fixa*** qu'on rencontre assez fréquemment dans les eaux, et que M. Stein, ainsi que nous l'avons déjà dit, avait cru être un kyste anormal de la *Vorticella microstoma*. Une telle méprise n'était guère propre à lui faire ouvrir les yeux sur les relations réelles des Vorticellines et des Acinétiniens, ou plutôt sur la non-existence de ces relations.
7. Cienkowsky ; Ueber Cystenbildung bei den Infusorien. — Zeitschr. f. wiss. Zool. 1855.



DE LA

CONJUGAISON OU ZYGOSE

DES

RHIZOPODES ET DES INFUSOIRES CILIÉS.

Il est un phénomène qui, si l'avenir lui démontre une certaine généralité, sera peut-être appelé à jouer un grand rôle dans la physiologie des infusoires. C'est celui qui a été désigné sous le nom de *conjugaison* ou de *zygose*. Découvert d'abord par M. Kölliker [1], il a été revu par MM. Cohn, Stein et Perty, ainsi que par nous. Sa signification est encore inconnue. Il consiste en ce que deux ou plusieurs individus se rapprochent réciproquement et, non-seulement s'accolent les uns aux autres, mais encore s'unissent d'une manière si intime, qu'on peut admettre que de cette espèce de fusion (*Verschmelzungsprocess* des Allemands) il résulte un seul animal. Peut-être arrivera-t-on un jour à le relier à la propagation.

La conjugaison a été surtout fréquemment observée, parmi les Rhizopodes, chez les

1. Ou peut-être, pour parler plus exactement, par Leclerc, qui vit déjà en 1805 deux Difflugies (*Difflugia Helix* Cohn) accolées ensemble. M. Cohn, qui a répété cette observation, tient ce phénomène pour une conjugaison. Cependant les observations de M. Schneider (Müller's Archiv, 1854, p. 205) sur la scissiparité de la *Difflugia Enchelys* (?) Ehr., et les nôtres sur les changements de coque de l'*Arcella vulgaris* permettent des doutes à cet égard.

Actinophrys et, parmi les infusoires, chez les Acinétiniens, et même, pour parler plus exactement, elle n'avait été vue jusqu'à nous que chez ces deux groupes.

Chez un Rhizopode, comme l'est une vraie Actinophrys, on comprend qu'une conjugaison s'effectue plus facilement que chez tout autre animal. Le parenchyme du corps consiste, en effet, chez ces êtres, en une substance gélatineuse, glutineuse, dans laquelle nos instruments ne nous permettent en général de reconnaître qu'une base homogène, renfermant des granules en mouvement. La surface du corps paraît, chez un grand nombre tout au moins, n'être recouverte d'aucune membrane, puisqu'on voit les pseudopodes des Polythalames, des Gromies et des Actinophrys se souder ensemble, phénomène qu'on essaierait en vain, nous l'avons vu, d'expliquer avec M. Ehrenberg, par un simple entrelacement. — M. Dujardin, qui avait été le premier à signaler cette fusion de deux expansions chez les Rhizopodes, et qui y trouvait un grand appui pour sa théorie du sarcode, se demandait avec inquiétude pourquoi deux Amœba, qui se rencontrent, ne se soudent pas. M. Peltier[1] avait, en effet, relevé le fait que deux Arcelles qui se rencontrent, se touchent sans se souder. M. Dujardin[2] avoue qu'à ce *pourquoi,* comme à tous ceux qui portent sur l'essence de la vie dans les animaux, il serait fort embarrassé de faire une réponse satisfaisante. Il constate seulement, comme un fait, qu'on n'a jamais observé d'une manière positive une soudure organique entre deux individus primitivement séparés.

Aujourd'hui M. Dujardin éviterait l'embarras de chercher une réponse à une question qu'il n'est plus obligé de se poser, car deux Rhizopodes, savoir deux Actinophrys, qui (dans de certaines circonstances du moins et sous certaines conditions seulement, nous le supposons) viennent à se rencontrer, se soudent, et ce n'est pas là le cas seulement pour deux individus, mais aussi pour trois, quatre et davantage. M. Stein[3] chez son *Actinophrys oculata* et M. Perty[4] chez une autre espèce qu'il nomme *A. brevipilis* (*Act. brevicirrhis?* Perty) ont même observé la fusion de sept individus[5]. Il est dans

1. L'Institut. 1836. N° 164, p. 209.
2. Histoire naturelle des Infusoires, p. 28.
3. Die Infusionsthiere, etc., p. 160.
4. Zur Kenntniss, etc., Bern. 1852.
5. Depuis lors, nous avons vu également des conjugaisons de 7 et 8 individus chez l'*Act. Sol.* et l'*A. Eichhornii*. (Note de 1860).

tous les cas très habituel de voir des conjugaisons de deux, trois et quatre Actinophrys. Il est certain, il est vrai, que du fait qu'on rencontre une Actinophrys d'une constitution évidemment multiple, il ne faut pas conclure immédiatement à l'existence d'une conjugaison. Un individu en forme de biscuit peut, en effet, résulter aussi bien d'une division spontanée qui commence que d'une fusion qui vient de s'opérer. Mais, dans tous les cas, c'est un fait indubitable, que les exemples de conjugaison sont, chez les Actinophrys, plus fréquents que ceux de division (V. Pl. XII, fig. 10, un exemple de conjugaison de trois *Actinophrys Eichhornii* Ehr.).

Lorsque deux Actinophrys se rencontrent et se préparent à se conjuguer, leurs rayons s'entrelacent étroitement et chaque individu cherchant à retirer les siens, il en résulte un lent rapprochement des deux corps, rapprochement qui finit par aller jusqu'au contact. Il s'établit alors une commissure d'union qui gagne peu à peu en largeur, à mesure que la fusion devient plus intime. Parfois, lorsque trois ou quatre Actinophrys sont conjuguées, leurs corps sont bien distincts et unis seulement par une substance intermédiaire, comme l'a déjà fait remarquer M. Stein. Cette substance est sans doute formée par la fusion des pseudopodes les uns avec les autres et finit par disparaître à mesure que l'union devient plus étroite. La conjugaison a lieu en effet souvent d'une manière beaucoup plus profonde que le savant micrographe ne se le figure. « Quelle que soit du reste la manière dont cette conjugaison ait lieu, dit-il[1], à propos de son *Actinophrys oculata*, cette union n'a jamais lieu jusqu'à la fusion de plusieurs individus en un seul et unique individu, dont la grosseur répondrait à la masse des individus composants. On voit au contraire, que, la conjugaison une fois opérée, les individus restent complétement séparés et ne sont unis ensemble que par leurs couches tout à fait périphériques. La conjugaison des Actinophrys n'est donc, à proprement parler, qu'une réunion organique de deux ou plusieurs individus en une société analogue à un polypier. »

L'union va cependant souvent beaucoup plus loin que ces paroles de M. Stein ne le font pressentir. La fusion est telle que la cavité du corps de l'un des individus communique directement avec celle de l'autre. On voit le contenu de l'une passer dans l'autre

1. Loc cit., p. 160.

et vice-versâ. Il n'y a en réalité plus qu'une seule cavité. La marche de cette fusion est d'abord excessivement lente, de sorte qu'il est difficile de la poursuivre jusqu'au moment où le nouvel individu résulté de la fusion de deux ait repris une forme ronde, dans laquelle on ne reconnaisse pour ainsi dire plus de trace de sa double origine. Mais nous avons vu cette fusion arriver jusqu'à un point tel que nous ne pouvons douter que ce moment n'arrive. D'ailleurs M. Kölliker[1] raconte qu'il réussit sans peine, mais avec une grande dépense de patience à poursuivre deux individus, primitivement séparés, jusqu'à leur fusion complète en un seul aussi gros que la somme des deux composants et dans lequel il n'était plus possible de reconnaître les éléments des deux individus.—Il est, du reste, à remarquer que soit l'*Actinophrys Sol* Ehr., soit l'*Actinophrys Eichhornii* Ehr. ont une seule vésicule contractile, placée immédiatement sous la surface, de manière à former une forte saillie dans le moment de la diastole[2]. Les individus en forme de biscuit[3], qui résultent de la fusion de deux Actinophrys, ont naturellement deux vésicules contractiles. Mais en outre on trouve de temps à autre des individus parfaitement sphéroïdaux, qui en possèdent également deux. Il serait fort possible que ces individus-là fussent le résultat d'une conjugaison complétement terminée. Dans tous les cas une conjugaison plus intime que celle qu'admet M. Stein existe très décidément dans la nature. L'été dernier (1855) nous avons trouvé dans la mer du Nord, sur les côtes de Norwège, un grand nombre d'Actinophrys, que nous ne pouvons différencier spécifiquement de l'*A. Sol* Ehr. Les cas de conjugaison de deux et de trois individus étaient des plus fréquents et là aussi nous avons constaté le passage des vacuoles (bols) de M. Dujardin de l'un des individus à l'autre.

C'est là un phénomène tout semblable à celui que M. Alex. Braun[4] a décrit chez

1. Da gelang es mir bald, dit M. Kölliker, ohne Mühe, aber mit viel Zeitaufwand in einem Falle zwei anfangs völlig getrennte Individuen, successiv bis zu ihrer vollständigen Verschmelzung in ein grösseres einfaches Thier zu verfolgen (Kölliker : Das Sonnenthierchen. — Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 1849, p. 207-208).

2. C'est par erreur que M. de Siebold considère le nombre de deux vésicules contractiles comme normal chez l'*Act. Sol.* (V. Handbuch der vergleichenden Anatomie, p. 22.)

3. C'est sur ces individus en forme de biscuit, résultant de la fusion de deux, que M. Ehrenberg a fondé son *Actinophrys difformis* (Ehrenberg : Infusionsthiere, Pl. XXXI, fig. VIII, 12), comme M. Alex. Braun (Ueber die Erscheinungen der Verjüngung, p. 304) l'a déjà fait remarquer. A en juger par la figure de M. Ehrenberg, il semble même que ce savant ait eu sous les yeux des individus chez lesquels le degré de fusion était déjà plus avancé que celui qu'indique M. Stein. — L'*Actinophrys difformis* Dujard. est un rhizopode essentiellement différent de celui de M. Ehrenberg. Quant à l'*Act difformis* Perty, c'est la *Podophrya fixa* Ehr.

4. Braun's Verjüngung, p. 145.

une Palmellacée du genre Palmoglœa. En effet chez les Desmidiacées et les Zygnémacées, la dernière génération d'un cycle végétatif produit une cellule reproductive, qui forme la génération suivante ou génération de transition à un cycle nouveau. Cette cellule est formée par le contenu de deux cellules conjuguées qui se détache de la membrane de ces cellules. La cellule reproductive se forme alors librement entre les deux cellules-mères. Chez la Palmoglœa au contraire la dernière génération d'un cycle végétatif passe directement à l'état de cellule reproductive : les deux cellules qui se copulent s'unissent dans leur totalité, c'est-à-dire que non-seulement leurs contenus se mêlent pour former un corps nouveau, mais encore que les membranes elles-mêmes suivent le contenu dans cette fusion. C'est la même chose que lorsque deux gouttes d'eau se rencontrent et n'en forment plus qu'une seule.

Tandis que M. Stein avait fait ces observations sur l'*Actinophrys oculata*, M. Cohn en fit d'analogues sur l'*A. Eichhornii*, chez laquelle M. Kölliker avait constaté déjà auparavant une conjugaison. Pour nous, nous avons revu plusieurs fois le phénomène en question sur ces deux espèces, ainsi que chez l'*Actinophrys Sol*. M. Cohn[1] rapporte qu'il trouva un jour une grande quantité d'Actinophrys sous une Draparnaldia dans le bassin d'un puits artésien à Breslau. Il vit plusieurs fois deux individus voisins se rapprocher lentement l'un de l'autre et leurs rayons s'entrelacer en formant une espèce de réseau. Puis des expansions vésiculaires se développèrent de part et d'autre ; ces expansions se confondirent réciproquement ; les deux animalcules finirent par s'aplatir au point de contact et parurent ne plus former qu'un seul corps. M. Cohn ne se prononce pas d'une manière plus claire sur le résultat de la conjugaison. Mais il semble cependant, que malgré son *parurent* il vit aussi une union plus intime que celle que décrit M. Stein, car on ne pourrait dire des figures données par ce dernier, qu'elles ne paraissent représenter qu'un seul corps. Elles représentent bien plutôt plusieurs corps accolés ensemble. Toutefois M. Cohn paraît bien avoir toujours pu reconnaître les éléments de deux individus composants dans le corps résulté de la conjugaison.

Bien que M. Stein déclare que la fusion de deux ou plusieurs individus ne concerne

1. Dans un article de M. de Siebold sur la conjugaison du *Diplozoon paradoxum*. Zeitschrift für wiss. Zoologie. III, p. 266.

jamais que les parties superficielles et ne touche jamais le vrai foyer de l'individualité[1], il rapporte, lui-même, avoir trouvé fort souvent la substance intermédiaire pleine de vacuoles contenant des aliments. La nourriture s'accumule même, suivant lui, beaucoup plus volontiers dans la commissure que dans le reste des deux corps. Mais il ne dit point comment il interprète ce fait. Il ne dit pas si, au milieu de cet amas de nourriture, il admet une ligne médiane la séparant en deux parties, dont l'une appartiendrait à l'un des individus et l'autre à l'autre. Il n'en est certainement pas ainsi. Le chyme circule librement d'un individu à l'autre. Une des meilleures preuves que dans les conjugaisons en général, l'union des cavités des deux corps est bien réelle, c'est la conjugaison de la *Podophrya Pyrum*, que nous avons déjà mentionnée ailleurs. L'individu mixte, résulté de cette conjugaison, présentait 8 embryons renfermés dans une seule et même cavité, qui n'appartenait pas moins à l'un qu'à l'autre des individus composants.

Par suite de ses vues sur le peu d'intimité de la conjugaison, M. Stein considère la zygose des Actinophrys comme un fait purement accidentel. Cette opinion résulte aussi en partie de ce que cet observateur refuse à ces Rhizopodes toute espèce de faculté locomotrice. Ce sont donc pour lui des circonstances tout à fait extérieures et fortuites qui amènent deux Actinophrys en contact et occasionnent leur fusion. Ce serait partant la réalisation complète du phénomène dont M. Dujardin regrettait la non-existence, lorsqu'il constatait avec M. Peltier que deux Arcelles se rencontrent sans s'unir. Cependant les Actinophrys sont bien susceptibles de se mouvoir réellement, quoique avec une excessive lenteur et par un mécanisme peu apparent. L'opinion la plus vraisemblable est celle de M. Cohn[2], qui prétend que les mouvements des Actinophrys s'opèrent à l'aide des rayons ou pseudopodes que ces animalcules allongent en ligne droite, jusqu'à ce qu'ils rencontrent un point où ils puissent s'agglutiner. Ils raccourcissent alors ces rayons, et, l'extrémité de ceux-ci étant fixée, c'est le corps lui-même qui se trouve mis en mouvement[3].

1. Il est vrai que nous ne savons où placer ce foyer, chez un Rhizopode encore moins que chez un infusoire.

2. Zeitschrift für wiss. Zoologie, IIIter Bd., p. 66.

3. M. Bothwell dit avoir vu sauter les Actinophrys (Quarterly Journal for microscopical Science, 1853), mais nous sommes tentés de croire qu'il les a confondues, comme M. Nicolet, avec des Haltéries.

M. Stein a été le premier à découvrir la conjugaison des Acinétiniens, savoir chez son *Actinophrys Sol* et sa *Podophrya fixa*, qui, ainsi que nous l'avons montré ailleurs [1], ne sont qu'une seule et même espèce, à laquelle nous conservons le nom de *Podophrya fixa*, déjà donné par M. Ehrenberg. Peut-être que si M. Stein n'eût point confondu les Acinétiniens et les Actinophrys, l'existence de la zygose chez ces deux groupes d'animaux si différents, l'eût engagé à voir dans ce phénomène autre chose que le résultat d'une rencontre purement fortuite. Il est bien difficile pour nous de voir dans la zygose un phénomène aussi simple. Que deux individus, pourvus de téguments aussi évidents que le sont ceux d'un Acinétinien, puissent venir à se souder par accident, uniquement parce qu'une circonstance fortuite les a rapprochés l'un de l'autre, à peu près comme le feraient deux gouttes d'un liquide visqueux, c'est ce qui nous parait peu probable. Il y a nécessairement ici une résorption préalable des téguments, résorption qui est aussi, dans ce cas, suivie d'une soudure beaucoup plus intime que celle qu'admet M. Stein. Ici, également, nous avons constaté le passage des particules de la cavité du corps d'un des individus primitifs dans celle de l'autre. L'exemple déjà mentionné des deux *Podophrya Pyrum* (Pl. I, fig. 4), donnant lieu à un individu mixte qui renferme huit embryons dans *une seule* cavité, est d'ailleurs sans réplique. M. Stein relève avec beaucoup d'insistance la circonstance que l'individu résulté de la fusion, contient toujours un nombre de nucléus égal à celui des individus composants, ce qui est une preuve, suivant lui, du peu d'intimité de la conjugaison. Mais il ne nous semble, *à priori*, point nécessaire que les nucléus se soudent pour qu'une fusion réelle de deux ou plusieurs individus en une seule, ait lieu. Si nous savions que le *moi* des infusoires ait sa source dans le nucléus, il en serait autrement. Mais ce n'est là qu'une hypothèse gratuite. Chez un infusoire cilié, qui se prépare à produire des germes internes, le nucléus se divise en plusieurs fragments, mais l'infusoire n'en reste pas moins *un* individu malgré cette pluralité de nucléus, aussi bien que la femelle d'un vertébré, quoiqu'elle ait des ovules dans ses ovaires. Du reste, nous savons qu'il est des genres d'Infusoires et de Rhizopodes chez lesquels la multiplicité des nucléus est normale.

M. Stein a vu et figuré une conjugaison de la *Podophrya fixa* avec sa prétendue

1. Voyez le premier volume de ces Études.

Actinophrys Sol (Podophrya sans pédicule), ce qui montre d'une manière encore plus évidente que d'autres arguments, l'identité des deux formes, identité que M. Stein reconnaît, du reste, lui-même, bien qu'il emploie d'ordinaire les deux noms.

Une des meilleures preuves que les conjugaisons ne sont pas le résultat de rencontres purement accidentelles, c'est que souvent elles ont lieu dans des cas où l'un des individus a dû prendre une position forcée pour atteindre l'autre. Tel est le cas, par exemple, de la conjugaison de deux *Podophrya quadripartita* que nous avons représentées dans la figure 9 de la Planche III. L'un des individus est évidemment tiré anormalement vers le bas, de manière a être obligé de fléchir et de s'incliner sur le point d'attache. Ici la conjugaison s'est probablement opérée de manière que les deux individus, s'étant d'abord saisis mutuellement à l'aide de leurs suçoirs, puis, retirant ceux-ci, se soient peu à peu trouvés rapprochés l'un de l'autre, jusqu'à un contact immédiat. Dans un cas semblable, il n'est pas besoin de poursuivre le phénomène dès son origine pour s'assurer que l'on a bien à faire à une zygose, et pas à un simple cas de division spontanée. En effet, la présence des deux pédoncules montre que dans l'origine les deux individus étaient indépendants. On ne connaît pas d'exemple qu'un pédoncule se divise dans un cas de reproduction par fissiparité, chez un infusoire pédicellé quelconque. D'ailleurs, si la division du pédicule avait précédé celle du corps, les points d'attache des bases des deux pédoncules seraient adjacents l'un à l'autre. Or, il est fort habituel de trouver que les bases de ces deux pédoncules sont situées très-loin l'une de l'autre, et qu'elles sont même fixées sur des rameaux différents d'un arbre d'Epistylis.

Parmi les diverses conjugaisons d'Acinétiniens que nous avons observées, nous devons encore mentionner celle de deux *Acineta mystacina*. C'est un cas intéressant par la particularité que le corps de l'un des individus abandonne sa coque, et passe dans la coque de l'autre.

Nous avons enfin constaté l'existence de la conjugaison chez une toute autre famille d'infusoires, à savoir chez les Vorticellines. C'est la *Vorticella microstoma* qui nous a donné d'abord et à maintes réprises l'occasion de poursuivre ce curieux phénomène. Il est néanmoins certain que la zygose n'est point très-fréquente chez cet animal. Elle ne se présente, sans doute, que dans de certaines circonstances non encore déterminées. Ce

qui parle en faveur de cette manière de voir, c'est que, dès qu'on voit un exemple de conjugaison dans un infusoire, on peut être sûr d'en trouver un grand nombre d'autres. La conjugaison devient alors, pour ainsi dire, épidémique. On reconnaît promptement les Vorticelles conjuguées, à ce qu'elles accusent par leur forme une composition multiple, tout en possédant plusieurs pédicules. Nous avons déjà dit, à propos des Podophrya et des Acineta pédiculés, qu'une telle conformation ne peut jamais s'expliquer au moyen d'une division spontanée. D'ailleurs, dans une infusion, où les conjugaisons des Vorticelles étaient très-fréquentes, nous avons eu l'occasion, durant l'été de 1854, de poursuivre le phénomène dès sa première origine.

Lorsque deux (ou plusieurs) Vorticelles s'apprêtent à se conjuguer, on les voit d'abord simplement accollées l'une à l'autre, sans remarquer d'union organique entre elles; toutefois, les contractions de leurs pédoncules ont lieu synchroniquement, la contraction de l'un semblant entraîner celle de l'autre. Une espèce de pont ou de commissure ne tarde pas à s'établir entre les deux individus. L'union n'a d'abord lieu qu'à un seul point, mais va bientôt en s'étendant progressivement. La fusion marche, en général, dans les parties postérieures, plus rapidement que dans les parties antérieures. Pendant ce temps, les individus en conjugaison se contractent très-fréquemment et avec énergie (V. Pl. XII, fig. 5). Lorsque les parties postérieures se sont si bien soudées qu'on n'y reconnaît plus les traces de l'origine multiple, le *zygozoïte* (c'est ainsi que nous désignerons l'individu résulté de la conjugaison) se munit d'une couronne de cils postérieurs (Pl. XII, fig. 6). Les contractions des pédoncules deviennent de plus en plus rares, de moins en moins énergiques, et enfin vient un moment où le zygozoïte se détache (Pl. XII, fig. 7) se détache de son pédicule et se met à nager à grande vitesse. Pendant tout le temps où la division s'opère, les Vorticelles retirent leur organe vibratoire à l'intérieur, et contractent plus ou moins leur péristome (fig. 1, 2, 5 et 6). Parfois la fusion ne va pas aussi loin, et l'union n'a lieu que par les parois latérales du corps; les extrémités postérieures restent alors aussi bien séparées que les antérieures. Le zygozoïte se munit par suite de deux ou trois couronnes ciliées postérieures (fig. 2 et 3), ou même, peut-être, parfois davantage, suivant le nombre des individus composants.

Au moment où le zygozoïte se détache de ses pédoncules, sa forme change comme

par une secousse, aussi rapidement que l'éclair. Il s'allonge de manière à former un cylindre, comme le fait une Vorticelle au moment où elle entre dans la vie libre (fig. 3 et 7). La partie du zygozoïte qui était fixée sur les pédoncules, c'est-à-dire celle qui s'est munie de la couronne ciliaire postérieure, est, pendant la natation, dirigée en avant, comme c'est ordinairement le cas chez les Vorticelles libres, tandis que le péristome contracté est tourné en arrière.

Le zygozoïte nage avec une excessive rapidité en ligne droite, puis, tout à coup, il se retourne brusquement pour se lancer également en ligne droite, dans une direction toute opposée, ce qui fait qu'il est fort difficile de le poursuivre. Cependant, lorsqu'on y parvient, on voit qu'il ne reste pas longtemps en liberté. Au bout d'un quart d'heure ou de vingt minutes, quelquefois même lorsque quatre à cinq minutes se sont à peine écoulées, il va se fixer quelque part; la partie qui est munie de la couronne ciliaire natatoire, sert à la fixation, et l'animal rentre dans la vie sédentaire. Toutes les fois que nous avons poursuivi un zygozoïte, jusqu'au moment de la fixation, une circonstance ou une autre nous a empêchés de pousser cette poursuite jusqu'au bout. Il arrive souvent qu'après être resté fixé un certain temps, le zygozoïte se détache de nouveau et recommence à se mouvoir avec agilité, palpant pour ainsi dire les objets qui se présentent à lui, à l'aide de sa partie postérieure (c'est-à-dire postérieure, par rapport à la position des bouches; c'est, en réalité, la partie qui est dirigée en avant pendant la natation, l'animal nageant toujours à reculons). On voit que, mécontent de sa première place, il en cherche une préférable. Probablement que les circonstances anormales dans lesquelles il se trouve, sous le microscope, le gênent dans la suite de son développement.

Une fois nous vîmes un zygozoïte se fixer, après avoir circulé un certain temps, puis se contracter peu à peu en boule, de manière à ce qu'on ne pût plus reconnaître la limite des deux individus qui le constituaient primitivement. Nous ne prétendons cependant point dire qu'une fusion des péristomes eût eu lieu, ni que l'un ou l'autre des péristomes ni l'organe vibratile correspondant eussent été résorbés. Au bout de quelque temps nous vîmes se former un contour d'abord faible, puis plus marqué tout autour de l'animal. Le zygozoïte formait un kyste. Que ce soit là la marche normale du phénomène, que chaque zygozoïte vorticellien après s'être mû librement pendant un certain

temps finisse par s'enkyster, c'est ce que nous pouvons affirmer. On sait par les expériences de Guanzati et par l'observation journalière que, parmi les circonstances extérieures qui déterminent l'enkystement des infusoires, le manque d'une quantité d'eau suffisante joue un grand rôle. Or, c'est là, nous le savons, une circonstance qui ne manque jamais de se trouver réalisée sous le microscope, d'autant plus qu'à l'époque où nous fîmes ces observations nous n'avions pas encore eu l'idée d'ajouter une goutte d'eau distillée sur notre plaque de verre toutes les fois qu'un manque de liquide se faisait sentir et que la concentration de la liqueur devenait trop considérable. C'est là une des principales raisons qui nous ont empêchés de poursuivre plus loin nos zygozoïtes, car, dès que nos observations se prolongeaient au-delà d'une certaine limite, les infusoires que nous avions sous le microscope ne tardaient pas à devenir plus lents dans leurs mouvements et finissaient par périr.

Chez les Vorticelles conjuguées, de même que chez les Actinophrys et les Acinétiniens, nous avons constaté la communication de la cavité du corps de chacun des individus composants avec celle de ses collègues. Les bols alimentaires qui sont encore en circulation et les autres particules qui se trouvent dans la cavité digestive passent librement de l'un des composants à l'autre. Une fois même que dans une conjugaison assez superficielle de trois Vorticelles, le côté de l'une d'elles qui se trouvait uni à sa voisine était le côté où se trouve la vésicule contractile, une fois même, disons-nous, nous avons vu la vésicule contractile de cet individu occuper une position tout à fait mitoyenne, et à chaque diastole prendre une forme allongée en biscuit. Les nucléus, dans les cas où nous avons pu nous en assurer, restent séparés.

Jamais nous n'avons suivi de zygozoïtes jusqu'à la fusion complète des régions buccales. La fusion totale des parties postérieures a lieu d'ordinaire pendant que les animaux sont encore sur leurs pédicules, mais la fusion des parties antérieures semble continuer à devenir de plus en plus intime pendant la période de liberté.

Nous avons également constaté l'existence de la conjugaison chez d'autres Vorticellines, en particulier chez une espèce qui, quoique n'étant pas rare, n'a pas été décrite jusqu'ici. C'est une Epistylis à pédoncule très court qui forme des familles peu nombreuses[1].

1. Depuis lors, nous avons décrit cette espèce sous le nom d'*Epistylis brevipes*.

(Pl. VIII, fig. 23). La conjugaison s'opère chez cette Epistylis précisément comme chez les Vorticelles (Pl. VIII, fig. 24 et 25).

Chez le *Carchesium polypinum* nous avons également constaté des cas de conjugaison (Pl. XII, fig. 8 et 9) qui ne nous ont rien offert de particulier. Chez l'*Epistylis plicatilis* enfin nous avons vu une gemme encore attenante au corps de son parent s'unir par conjugaison au corps d'une Epistylis voisine (Pl. VII, fig. 1).

Quelle est la signification de la conjugaison chez les infusoires? Nous savons que chez les Vorticellines et les Acinétiniens, une semblable copulation n'est point nécessaire à la formation de germes intérieurs. D'un autre côté, il est peu probable que la fusion n'ait lieu qu'en vue de cette fusion elle-même, puisqu'il n'en résulterait qu'une diminution du nombre des individus, une *raréfaction*, comme dit M Nægeli à propos des Closterium. M. Ehrenberg qui a reconnu, lui aussi, l'existence de la conjugaison, n'y veut voir qu'une *corroboration de l'espèce* (Kräftigung der Species) [1] conception originale, mais dont nous ne comprenons pas très-bien la portée. Cependant M. Ehrenberg pourrait appuyer son opinion de l'idée déjà émise ailleurs que la copulation des Diatomacées a lieu dans le but de maintenir la taille de ces organismes à un certain niveau. Les Diatomacées, a-t-on dit, en se reproduisant par fissiparité, donnent naissance à des individus toujours plus petits, de sorte qu'on pourrait craindre de les voir dégénérer en véritables atomes, dans toute la signification étymologique et théorique du mot [2]. Mais il vient un moment où, d'après les observations de M. Thwaites [3], deux frondes se conjuguent pour donner naissance à un (parfois peut-être deux) individu (*sporange* de M. Thwaites) qui se développent jusqu'à atteindre des dimensions beaucoup plus considérables que celles de leurs parents. Ces grandes frondes se divisent plus tard en deux pour produire des individus plus petits; ceux-ci font de même, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'enfin deux frondes de fort petite taille se copulent pour reproduire le géant de l'espèce. Mais si l'on comprend qu'une telle disposition soit nécessaire chez

1. Ueber die Formbeständigkeit, etc. Monatsbericht der Berliner Akademie. 1850.
2. Voyez sur ce sujet Alex. Braun : Ueber die Erscheinung der Verjüngung in der Natur. Leipzig, 1851, p. 145. Note. — Thwaites : Further Observations on Diatomacea. Annals and Mag. of Natural History. 1848. — G. Thuret : Recherches sur les Zoospores des Algues. Annales des Sc. naturelles. IIIe série, T. XIV. — Smith : On the determination of species in the Diatomaceæ. Quarterly Journal of micr. Science. January, 1855, p. 130.
3. Annals and Mag. of Natural History. Vol. XX. 1847, p. 99 et 343.

les Diatomacées où la présence d'une carapace siliceuse empêche l'accroissement au-delà d'une certaine limite, une fois que cette carapace est formée, il en est tout autrement chez les rhizopodes nus et les infusoires ciliés, qui n'ont pas de raison pour cesser de croître. D'ailleurs nul n'a remarqué jusqu'ici que les infusoires qui se conjuguent pour former un zygozoïte soient d'une taille inférieure à la taille moyenne des individus de leur espèce.

M. Cohn est disposé à voir dans le phénomène de la conjugaison de l'*Actinophrys Eichhornii* quelque chose d'analogue à une fécondation. Il a même remarqué souvent, au point de réunion de deux individus, un corps particulier qu'il pense pouvoir bien être le premier rudiment d'un embryon [1]. C'était une vésicule claire, montrant une enveloppe très fine, parfois aussi grosse qu'une Actinophrys isolée, et contenant un corps plus petit, plus dense, comparable à un nucléus. M. Stein, qui a vu aussi quelque chose d'analogue, n'y veut reconnaître qu'un corps étranger, englouti par l'Actinophrys. Nous-mêmes nous avons vu fréquemment une vésicule plus ou moins grosse à la place signalée par M. Cohn, mais nous n'avons jamais pu, comme M. Stein, y reconnaître autre chose qu'un bol alimentaire. Jusqu'ici nul n'a vu d'embryons dans une Actinophrys ni isolée, ni conjuguée. Nous savons de plus que les infusoires sont déjà capables d'engendrer des embryons sans copulation aucune. Toutefois il serait toujours possible que les embryons résultant d'une copulation fussent à certains égards différents des autres.

M. Cohn, sachant que le célèbre ver à deux corps *(Diplozoon paradoxum)*, découvert par M. Alex. von Nordmann [2] sur les branchies de la brême *(Abramis brama)*, n'est autre chose que l'état de copulation de deux helminthes appartenant au genre *Diporpa* de M. Dujardin, se sentait naturellement disposé à voir ici quelque chose d'analogue. Nous serions tentés de l'imiter, si diverses circonstances ne semblaient s'opposer à cette manière de voir. D'abord la conjugaison ne s'opère pas seulement entre deux individus, mais souvent entre trois, quatre, et même sept, ainsi que l'ont vu MM. Stein et Perty. Il est vrai que nous avons l'exemple de certaines Lernées et de certains Rhizopodes de la tribu des Bopyrides, chez lesquels les mâles ont des dimensions si minimes relativement

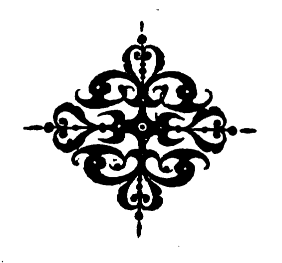
1. Loc. cit., p. 67.
2. Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Berlin, 1832.

aux femelles, qu'on les prendrait au premier abord pour des parasites de ces femelles, et où ces mâles vivent vraiment comme des parasites, soit sur les branchies, soit sur les organes génitaux des femelles, plusieurs coopérant simultanément à la fécondation. Il existe donc des cas déjà constatés où plusieurs mâles sont actifs à la fois dans une copulation avec une seule femelle. Mais il semble cependant difficile d'admettre quelque chose d'analogue chez les infusoires en face du cas, déjà souvent cité, de la *Podophrya Pyrum*, qui, dans l'état normal, ne produit que quatre embryons, tandis que les deux individus que nous avons vus se conjuguer produisirent un zygozoïte renfermant huit embryons. On a peine à penser que chacun de ces individus ait joué le rôle de mâle vis-à-vis de l'autre, bien que cela ne soit pas impossible.

La conjugaison de la gemme d'une Epistylis avec une Epistylis adulte semble aussi peu en faveur avec l'idée d'une fécondation, la gemme ne pouvant guère être considérée comme un individu arrivé à mâturité.

En somme, nous devons nous déclarer indécis sur le rôle physiologique à attribuer à ce singulier phénomène, et nous laissons aux philosophes le soin de raisonner sur ce qu'il advient du moi, de son unité et de son identité en pareille occurence.

Nous avons conservé à cette espèce de fusion le nom de conjugaison, qu'on lui a donné par analogie avec ce qui se passe chez beaucoup d'algues. Chez ces dernières, ce phénomène est toujours en rapport avec une production de gonidies, de sorte que pour ne pas préjuger la question, le nom de *zygose*, ordinairement employé par M. Ehrenberg, serait peut-être préférable. Le mot a le même sens, il est vrai, mais il est employé plus rarement pour désigner la copulation des algues.



DE LA REPRODUCTION

PAR

GEMMES.

La reproduction par gemmes est fort loin d'avoir été constatée chez tous les infusoires. Elle paraît au contraire se restreindre à quelques familles isolées et présente, en tous cas, dans cette classe d'animaux un développement bien moins considérable que dans une classe voisine, celle des polypes. Chez les Rhizopodes, on n'a constaté jusqu'ici aucune formation de bourgeons, si l'on en excepte les observations de M. Schneider sur la *Difflugia Enchelys?* Ehr. que nous avons déjà mentionnées ailleurs. Mais les phénomènes présentés par cette prétendue[1] Difflugia se laissent, ainsi que nous l'avons fait remarquer, aussi bien interpréter comme une division fissipare, que comme une gemmation. Il est en tous cas fort difficile de dire ce qu'est une gemme chez un Rhizopode, à cause des modifications perpétuelles que subit la forme du corps de ces animaux. Il n'est de plus pas possible, en général, de tirer une ligne de démarcation tranchée entre la fissiparité et la gemmiparité. C'est là un sujet sur lequel nous reviendrons lorsque nous aurons pénétré un peu plus profondément dans l'essence de la gemmation. Nous passerons donc immédiatement à l'étude détaillée de ce mode de multiplication.

1. Nous avons vu ailleurs que cet animal n'est point une Difflugie, mais probablement une Arcelle. (Note de 1860).

La production des gemmes chez les Vorticelles est connue dès longtemps. Spallanzani la décrivait déjà en 1776. Toutefois, les anciens observateurs ont fréquemment commis l'erreur de faire naître les bourgeons sur le pédoncule même de ces animaux, ce qui n'a jamais lieu réellement. Chez les Vorticellines à pédoncule roide (Epistylis), le pédicule ne paraît être qu'une sécrétion endurcie de la partie postérieure de l'animal. La même chose peut se dire, sinon du pédoncule entier, du moins de la couche corticale dans les genres où cet organe est contractile (Vorticella, Carchesium, Zoothamnium). Le pédicule ne s'allonge que par apposition de parties nouvelles à l'extrémité qui est attenante au corps de l'animal. Il y a pourtant des cas où il semble pouvoir augmenter en épaisseur dans sa région basale, bien qu'il soit déjà fort long. C'est ainsi par exemple que dans les Epistylis le tronc commun de la famille acquiert souvent des dimensions beaucoup plus considérables que celles des branches. Chez les Vorticellines cuirassées, que M. Ehrenberg classait dans la famille des Ophrydiens, le pédicule se prolonge vers le haut en une enveloppe qui entoure l'animal de toutes parts, ne laissant que sa partie supérieure libre. Parfois, cette enveloppe seule est présente, tandis que le pédicule proprement dit manque. La production de cette enveloppe ou coque s'explique tout simplement par le fait que les Ophrydines sécrétent vers une certaine époque de leur vie et sur toute la surface de leur corps une substance gélatineuse analogue à celle qui, chez les autres Vorticellines, n'est produite qu'à la base de l'animal, c'est-à-dire à la place où doit se former le pédicule. La sécrétion de la coque ne se fait du reste en général pas sur la surface entière du corps à la fois, mais commence par la partie qui avoisine le point fixé de l'animal et avance graduellement vers la partie antérieure. La forme caractéristique de la coque de chaque espèce se trouve réalisée par la circonstance que la partie de l'animal qui, à un moment donné, sécréte une partie donnée de la coque, adopte, pour le temps de la sécrétion, la forme que doit prendre cette région de la coque. Dans certains cas, chez les Cothurnies par exemple, la sécrétion de la coque se fait d'abord simultanément, sur une certaine étendue, pendant que l'animal est contracté. A partir de ce moment là, ce n'est plus que la partie voisine du péristome qui sécréte la substance de la coque, et pendant que cette sécrétion s'opère, l'animal s'étend peu à peu, si bien qu'au bout de fort peu de temps, l'édification est terminée.

S'il est bien vrai que la coque soit tantôt une prolongation du pédoncule, tantôt, tout au moins, un analogue de ce dernier, ce qu'il est à peine permis de révoquer en doute, on comprend facilement que ni l'un ni l'autre de ces corps (surtout chez les genres à pédicules non contractiles) ne puisse produire des bourgeons. Ce sont des sécrétions endurcies, dépourvues de facultés vitales. Les anciennes observations ont toutes été faites avec des instruments excessivement imparfaits, et nous ne pouvons par conséquent nous étonner des nombreuses erreurs dans lesquelles sont tombés des observateurs, du reste attentifs. Aujourd'hui les moyens meilleurs dont nous disposons nous permettent d'apporter une saine critique dans l'examen des observations d'autrefois et de contredire sans scrupule toutes les prétendues formations de bourgeons sur le pédicule des Vorticellines qui furent cataloguées naguère dans la science. Nous pouvons même, jusqu'à un certain point, donner une explication rationnelle de quelques-unes de ces erreurs ou de ces méprises. Il n'est pas improbable, par exemple, qu'on ait pris pour des gemmes les petits Amœba qui vivent en parasites sur les pédoncules de l'*Epistylis plicatilis*, et que nous avons déjà eu l'occasion de signaler ailleurs (V. Pl. VI, fig. 2, B). Venait-on ensuite à reconnaître, sur les pédoncules des Vorticellines, de petits animalcules, eux-mêmes pédicellés, dont la grosseur répondait assez bien à celle des Amœba en question, on y voyait une phase plus avancée du développement de la jeune gemme. Mais nous avons vu que ces êtres pédicellés, bien loin d'appartenir à la division des infusoires ciliés, sont des organismes flagellés, dont les uns répondent peut-être à la *Cercomonas truncata* Duj., et les autres forment des espèces voisines d'elle. Tous ces infusoires flagellés sont munis d'une ou plusieurs vésicules contractiles. — On trouvait ensuite une phase plus avancée du développement des gemmes pédonculaires dans de jeunes Vorticellines qui étaient venues fixer leur demeure sur le pédicule de Vorticellines adultes et s'étaient formé là leur pédicelle propre. Il faut convenir, du reste, qu'avec des instruments aussi insuffisants que ceux dont on se servait il y a peu d'années encore, il n'était guère possible de distinguer s'il y avait là bourgeonnement ou bien parasitisme. Aujourd'hui la différence est facile à reconnaître. Toute jeune Vorticelline qui vient se fixer sur le pédicule d'une autre déjà adulte, y assujettit son propre pédicule au moyen d'une espèce de disque d'encroûtement facile à reconnaître et plus large que sa base. Les Acinétiniens et autres infusoires pédicellés font du

reste de même (V. Pl. IV, fig. 1, 4; Pl. II, fig. 7; Pl. III, fig. 11; Pl. I, fig. 1; Pl. V, fig. 1, etc.)

La gemmation proprement dite n'a jamais lieu que sur le corps de l'animal lui-même, dans le tiers inférieur de ce dernier. Néanmoins, les bourgeons peuvent se produire aussi dans la partie supérieure, voire même immédiatement au-dessous du péristome, comme nous l'avons indiqué dans une figure de la *Cothurnia crystallina* (V. Pl. I, fig. 4). Vraisemblablement ce phénomène s'étend à toute la famille des Vorticelles. Nous l'avons constaté chez diverses Vorticelles (*Vorticella microstoma*, *V. Convallaria*, *V. nebulifera*), chez le *Carchesium polypinum*, le *Zoothamnium Arbuscula*, le *Zooth. Parasita* (chez lequel M. Stein l'avait déjà mentionné), chez l'*Epistylis plicatilis*, (M. Stein en fait aussi mention chez l'*E. branchiophila* Perty), chez la *Cothurnia crystallina*, et chez l'*Epistylis brevipes*. M. Stein a observé plusieurs fois chez la *Vorticella microstoma* deux bourgeons à la fois, fait que nous avons aussi vu à plusieurs reprises. Nous avons même rencontré une fois deux bourgeons ayant une base commune, tellement, qu'on pouvait se représenter que la gemme née d'abord simple, s'était plus tard divisée en deux. Chez la *Cothurnia crystallina* nous avons observé aussi un double bourgeonnement à la fois, l'un à la base, l'autre sous le péristome.

Nous avons étudié plus spécialement la formation des gemmes chez l'*Epistylis plicatilis* et le *Carchesium polypinum*. On trouvera sur notre planche VII quelques figures se rapportant à ce phénomène chez la première de ces deux espèces (fig. 14, 15 et 16). De même que chez les Polypes, le premier indice de la formation d'un bourgeon est ici la présence d'une sorte de sac attenant à la cavité du corps. On voit, en effet, celle-ci se prolonger à une certaine place, de manière à former un espèce d'enfoncement, tandis que le parenchyme du corps cède devant elle et forme comme une bosse ou une hernie à la partie extérieure. La cavité du corps de la gemme n'est donc, dans l'origine, comme chez les polypes, qu'une partie de la cavité du corps du parent. Même chez des bourgeons déjà très gros, on voit le contenu du sac nourricier, le chyme, passer librement de la cavité du corps du parent dans celle de la gemme, et *vice versà*.

L'organe connu sous le nom de nucléus n'a aucune part quelconque à la formation des gemmes. Une fois que le bourgeon a acquis une certaine grosseur, sa cavité devient distincte de celle du parent. Cette séparation peut s'effectuer de deux manières. Dans l'un des cas, il se forme extérieurement un sillon circulaire qui pénètre plus

profondément entre la gemme et son parent, en formant une ligne de démarcation tranchée. Par suite, le canal de communication, entre la cavité générale du parent et celle du bourgeon, devient toujours plus étroit et finit par s'oblitérer. (V. Pl. VII, fig. 5). Dans l'autre cas, il se forme à l'intérieur du parenchyme du parent une démarcation entre les tissus de celui-ci et ceux du bourgeon (Pl. VII, fig. 21), de sorte que le bourgeon est, en fait, bien plus gros qu'on ne serait tenté de le croire au premier abord, en ne considérant que la protubérance extérieure. Cette ligne de démarcation enserre naturellement une partie du chyme qui reste dans la cavité du jeune individu. Lorsqu'on aperçoit pour la première fois une gemme de cette seconde espèce, on est tenté d'y voir, non point un véritable bourgeon, mais un embryon interne, sur le point d'être mis au monde. Il semble du reste, en effet, que cette singulière gemme doive être libérée par une sorte de parturition. On voit la cuticule et le parenchyme du parent se différencier de ceux de la gemme, tout autour de celle-ci, qui se trouve alors logée comme dans une excavation du corps de l'adulte. Malheureusement, il ne nous a pas été donné de poursuivre jusqu'au bout ce curieux phénomène, qui paraît être relativement assez rare. La gemme ainsi formée possède déjà une vésicule contractile, un petit nucléus et, à sa partie antérieure, une fossette munie de plis, qui rappelle l'apparence d'une Epistylis toute formée, à l'état de contraction.

Le sort qui attend les gemmes ordinaires, c'est-à-dire celles qui appartiennent à la première espèce décrite, est connu depuis longtemps. Après s'être pourvues d'un nucléus, d'un œsophage, d'une bouche, d'un disque vibratile, d'une vésicule contractile, etc. (le *comment* est, il est vrai, encore une énigme), on les voit se munir, à leur partie postérieure, d'un sillon circulaire dans lequel se développent des cils. Pendant ce temps, la partie qui unit la gemme à son parent, devient de moins en moins large, et, les cils aidant, la jeune gemme se sépare de son parent pour naviguer avec pétulance dans les eaux. Elle ne tarde pas à se fixer quelque part, où elle perd sa couronne de cils locomoteurs, sécrète son pédicule, épanouit son péristome, et alors elle se trouve ressembler parfaitement à son parent, avec la différence que sa taille est plus petite. A l'état de liberté, la jeune Vorticelle répond au genre Rinella de Bory St-Vincent.

Nous voyons donc, chez les Vorticelles, la gemmation donner naissance à des in-

dividus qui ne sont d'abord qu'un appendice au sac de la cavité du corps de leur parent, et qui se munissent peu à peu des organes qui leur seront nécessaires pour mener une vie indépendante. Le nucléus du parent ne participe aucunement à la formation du nouvel individu, tandis qu'on admet généralement qu'un partage de cet organe a lieu dans toute division fissipare, et, en effet, nous verrons que c'est bien là réellement ce qui a lieu dans la fissiparité proprement dite. On pourrait donc être tenté de voir là le critère distinctif qui permettrait de séparer avec netteté, l'un de l'autre, les deux modes de reproduction végétative des infusoires. Cependant il faut examiner les choses avec prudence, avant de rien décider à cet égard. Nous trouvons, en effet, chez un Acinétinien, le *Dendrosoma radians* Ehr., un mode de gemmation bien évident, où les choses paraissent se passer autrement que dans la reproduction par bourgeons des autres infusoires. Nous avons déjà eu ailleurs l'occasion de décrire les bourgeons de cet animal, destinés comme ceux des polypes à rester, en tant que membres de la colonie, toujours attachés au corps du parent. Il n'y a pas de doute qu'ils ne se forment originairement comme eux, et comme ceux des Vorticelles, au moyen d'un élargissement en sac d'un point de la cavité du parent. Seulement ils ont, dès l'origine, la largeur qu'affectent tous les capitules de la famille. Ils ne tardent pas à étaler des suçoirs en dehors, et à se munir d'une vésicule contractile qui se relie au vaisseau commun du tronc. Or, le nucléus d'une colonie de Dendrosoma nous a paru être ramifié (M. Ehrenberg déclare même catégoriquement qu'il en est ainsi), et il faut admettre, par conséquent, que le nucléus de chaque bourgeon n'est point né d'une manière indépendante, mais qu'il a été produit par le nucléus central. C'est là une différence notable entre la gemme d'un Dendrosoma et celle d'une Vorticelle.

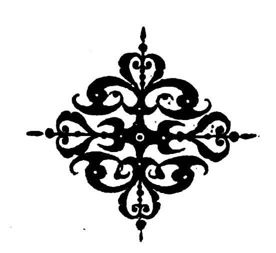
Nous voyons donc disparaître de nouveau la limite tranchée que nous cherchions à établir entre la gemmiparité et la fissiparité, et cela par suite d'une observation faite sur un animal chez lequel le premier de ces modes de multiplication végétative se présente à un haut degré de développement.

Outre les cas que nous venons de mentionner, la production déjà citée d'une gemme, chez la *Podophrya quadripartita*, et les observations incomplètes que nous avons faites sur l'*Ophryodendron abietinum*, nous ne croyons pas qu'on ait constaté de gemmiparité chez les autres infusoires. Nous ne nous permettons pas de décider si les observa-

tions de M. Ehrenberg, au sujet de la *Stylonychia Mytilus*, avaient bien rapport à une gemmation [1], ou bien s'il faut y voir la parturition d'un embryon interne, ou bien, enfin, si M. Perty a raison en ne voulant reconnaître dans ce phénomène que l'effluence d'une goutte de sarcode.

Avant de passer au mode de génération par fissiparité, qui nous fournira encore plus d'un renseignement sur la véritable essence des gemmes, nous voulons encore mentionner le fait que nous avons vu une fois chez la *Vorticella microstoma*, une gemme déjà fort petite elle-même, qui en portait une seconde encore plus petite. La *gemme-parente* se munit d'une couronne de cils natatoires, se détacha de son parent et s'éloigna en emportant la seconde gemme avec elle.

1. Nous avons depuis lors, en effet, constaté l'existence d'une espèce de gemmation chez la *Stylonychia pustulata*. Voyez la Ire partie de ces Études. (Note de 1860).



DE LA

REPRODUCTION

PAR FISSIPARITÉ.

La reproduction fissipare est bien plus répandue dans la classe des infusoires que la multiplication par gemmes, dont nous venons de nous occuper. C'est le seul mode reproducteur connu chez beaucoup d'infusoires, même chez le plus grand nombre. Il paraît exister chez tous, ou, du moins, il a été constaté dans toutes les familles des infusoires ciliés, chez les Acinétiniens, les infusoires cilio-flagellés et flagellés. Jusqu'à M. Stein, on ne connaissait, chez les Acinétiniens, aucun moyen de multiplication quelconque. Ce savant décrivit leurs embryons, et depuis lors, la fissiparité a été également constatée par M. Cienkowski [1] (chez la *Podophrya fixa*), et par nous (chez l'*Acineta mystacina*).

Le grand développement de la fissiparité chez les infusoires, et le rôle important que ce phénomène joue dans leur reproduction, est un trait caractéristique spécial à cette classe d'animaux. M. Ehrenberg s'est laissé par suite entraîner à chercher dans la fissiparité un critère propre à distinguer les infusoires des plantes, bien que la fissiparité soit fort répandue parmi certains végétaux inférieurs, et que les Oscillariées, dont

1. Bulletins de l'Académie impériale de St-Pétersbourg. 1855.

M. Ehrenberg lui-même fait des plantes, ne possèdent aucun mode de reproduction connu autre que la division du filament multicellulaire dans ses éléments, les cellules isolées.

La fissiparité des infusoires est connue depuis longtemps, et les meilleures observations que nous ayons à ce sujet, remontent à Abr. Trembley. Nous avons déjà eu l'occasiou de mentionner les observations, réellement admirables pour l'époque, qu'il fit sur les Stentors. Il en fit d'analogues sur les Vorticelles. Ce sont réellement le seules qu'on ait eues jusqu'ici, car les auteurs qui sont venus après lui les ont tous plus ou moins copiées ou répétées.

« Le tronc ou pédicule d'un polype, qui est encore simple et vient seulement de se fixer, dit l'observateur genevois, est d'abord court, mais il s'allonge dans un espace de temps assez bref. Puis le polype (*clustering polypus*, qui répond à l'*Epistylis anastatica* Ehr.) se multiplie, c'est-à-dire qu'il se divise longitudinalement en deux. On voit d'abord les lèvres (le disque vibratile) se retirer dans le corps, la partie antérieure (le péristome) se fermer et s'arrondir. On peut distinguer cependant encore dans l'intérieur, en regardant avec un peu d'attention, un léger mouvement, lequel dure aussi longtemps que le polype reste fermé (ce sont les cils qui s'agitent dans l'œsophage). La partie antérieure du polype s'aplatit alors par degrés et s'élargit en proportion, de sorte que l'animal devient plus large qu'il n'est long. Puis il se divise graduellement, suivant sa longueur, depuis le milieu de la tête jusqu'au point où la partie postérieure est fixée sur le pédicule. On voit à ce moment deux corps distincts, unis ensemble à l'extrémité du pédicule, qui n'en portait naguère qu'un seul.

« La partie antérieure de ces corps s'ouvre alors par degrés, et en même temps qu'elle s'entr'ouvre, on voit les lèvres du nouveau polype, de plus en plus distinctement. C'est là l'instant opportun pour observer ces lèvres avec attention, afin de se former une idée claire, soit de leur véritable forme, soit de leur motion, dont nous avons déjà parlé précédemment. Ce mouvement est d'abord très-lent, mais il s'active à mesure que le polype s'ouvre davantage, et une fois que celui-ci est entièrement épa-

1. Letter from M. Abraham Trembley with Observations upon several newly discovered species of Fresh-water Polypi. — Philosophical Transactions of the Royal Society. Numb. 474. London, 1744, p. 175.

noui, il devient aussi rapide que celui qu'on observait sur les lèvres du polype simple, avant qu'il eût commencé à se diviser. Le nouveau Polype peut alors être considéré comme étant complétement formé.

« Dans le commencement, les deux polypes sont moins gros que celui qui leur a donné naissance, mais ils atteignent en fort peu de temps une taille égale à la sienne.

« Un polype emploie environ une heure à se diviser. »

Avant et après Trembley, divers auteurs, tels que Leuwenhœck, Beccaria, etc., observèrent différents exemples de scissiparité, mais, moins clairvoyants que lui, ils crurent souvent avoir affaire à une copulation. Aussi, jusqu'à ces derniers temps, la question ne fit-elle pas de grands progrès. Quelques-uns disaient avoir vu que la fissiparité est toujours précédée par une division du nucléus, et les autres, surtout les disciples de l'école unicellulaire, le répétaient aveuglément. D'un autre côté, M. Ehrenberg avait remarqué que lorsqu'un infusoire était sur le point de se diviser, le nombre de ses vésicules contractiles se doublait. C'était même cette circonstance qui avait engagé Meyen et d'autres à voir dans cet organe, non une vésicule spermatique, mais un cœur. C'est là tout le butin que notre siècle nous a livré sur ce phénomène. On voit qu'il n'est pas bien considérable.

Nous avons consacré une grande attention à l'étude du phénomène de la fissiparité dans divers groupes d'infusoires, et nous avons, en particulier, toujours essayé de tirer au clair comment la vésicule contractile et le nucléus se comportent pendant sa durée. On voudra donc bien nous permettre de nous étendre dans quelques détails à ce sujet, d'autant plus que nous avons eu à constater, dans plus d'un cas, des faits très-curieux et d'un degré de complication inattendu.

Tantôt la division des infusoires se fait suivant un plan longitudinal, tantôt suivant un plan transversal, tantôt suivant une direction oblique. Il n'est pas rare d'observer la division longitudinale et la division transversale chez une seule et même espèce, comme c'est le cas chez beaucoup de Colpodéens. M. Cohn, qui observa ce fait chez le *Paramecium Bursaria*[1], attira l'attention sur la circonstance que les individus qui résultent de la

1. Zeitschrift für wiss. Zoologie. IIIter Bd., p. 270.

division longitudinale sont beaucoup plus courts et plus longs que les autres, et que leur bouche n'est pas tout à fait située à la place normale. C'est là une remarque parfaitement juste, et qu'on peut étendre à beaucoup d'autres infusoires.

En général, les infusoires se divisent sans perdre pour cela de leur vivacité pendant la durée du phénomène : ils nagent, s'agitent en tous sens, et mangent même comme si de rien n'était. Quelquefois, cependant, ils passent auparavant à un état de repos plus ou moins durable. Les Vorticellines, par exemple, commencent par fermer leur péristome et se contracter en forme de poire ; mais cet état n'est point suivi, comme M. Stein l'a cru, d'une résorption de l'organe vibratile et du péristome. M. Stein pensait que les deux bouches et les deux appareils digestifs se forment à nouveau, mais il n'en est point ainsi. L'appareil buccal et digestif se divise jusqu'à un certain point, en ce sens que l'un des nouveaux individus garde le vestibule, la bouche, l'œsophage et le bulbe formateur des bols alimentaires de l'ancien, tandis qu'une partie de la spirale des cirrhes buccaux échéoit en partage à l'autre. La partie de cette spirale que le premier conserve pour son compte, reste dans ses relations précédentes avec l'ancienne bouche et l'ancien œsophage. L'autre partie se prolonge, et à son extrémité se forment, sans doute par degrés, un nouveau vestibule, une nouvelle bouche et un nouvel œsophage, de la même manière que nous avons vu les organes correspondants se former dans la division fissipare des Stentors.

Les observations de M. Stein s'écartent, comme on le voit, considérablement des nôtres. Cet observateur distingué les rappelle à plusieurs reprises. Nous ne pouvons attribuer cette différence dans les résultats obtenus, qu'à une insuffisance dans l'observation de M. Stein. En effet, admettre que les choses se passent, tantôt comme nous les avons vues, tantôt comme ce savant les a décrites, est, ce nous semble, chose peu praticable. Nous avons trop souvent étudié ce phénomène, constatant chaque fois les mêmes phases, pour ne pas être certains de ce que nous avançons. Nous avons commencé notre étude dès l'origine première. Nous avons vu des Vorticelles agiter leurs cils gaîment dans l'eau, puis se contracter, fermer leur péristome et procéder à leur division de la manière indiquée. Constamment, le nouvel œsophage s'est formé avant que la division de l'organe vibratile fût parachevée, et ce n'est qu'après la formation de ces organes internes que les premiers indices de division se manifestent à l'extérieur.

C'est en effet toujours postérieurement à la formation de l'appareil buccal nouveau et de la vésicule contractile nouvelle (ces deux phénomènes marchent ordinairement de pair), qu'on aperçoit la première trace de division extérieure, et cela dans la partie antérieure du corps (Pl. VIII, fig. 14). A ce moment là, le nucléus, quoiqu'un peu tuméfié, ne se partage point encore, et se trouve intact dans la partie médiane du corps. Ce n'est qu'au moment où la division est sur le point de s'achever qu'on voit cet organe se scinder en deux. Chez les Vorticelles et les Carchesium, la division, dans la partie postérieure du corps, marche un peu obliquement. Il en résulte que l'un des individus garde le muscle du pédicule tout entier pour lui, et que l'autre n'en conserve pas la moindre parcelle. Chez les Zoothamnium, au contraire, la division se fait exactement suivant la ligne médiane, et chacun des nouveaux individus se trouve posséder la moitié du muscle. Tous deux se trouvent, par conséquent, immédiatement unis au muscle du tronc commun. De là les contractions synchroniques d'un arbre de Zoothamnium tout entier. La ligne, ou plutôt le plan de partage a une direction toujours constante, si bien que les bouches des nouveaux individus sont, sans exception, tournées en sens opposé l'une de l'autre.

Parfois les individus résultés de la division, prolongent chacun pour leur compte le pédicule primitif. C'est le cas chez les Vorticellines qui forment des familles arborescentes (Carchesium, Zoothamnium, Epistylis), parfois aussi chacun d'eux se munit d'une couronne de cils postérieure, se détache du tronc commun et s'écarte à la nage. Dans le genre Vorticelle proprement dit, les Cothurnies, les Vaginicoles, etc., l'un des individus ne manque jamais de se détacher du pédicule, comme cela arrive aussi dans certains cas chez les Vorticellines sociales, tandis que l'autre reste d'ordinaire à sa place.

Nous avons déjà touché ailleurs les relations de la division spontanée avec l'enkystement, ce qui fait que nous ne voulons pas reprendre ce sujet. Il en est de même de ce qui concerne la reproduction des infusoires flagellés.

Dans tous les exemples de division spontanée d'infusoires ciliés que nous avons observés, nous avons vu les vésicules contractiles se former toujours de fort bonne heure. Chez les Stentor, le nouvel organe contractile paraît résulter simplement d'un ectasie du vaisseau longitudinal déjà existant. Chez les infusoires qui ne sont pas ciliés

uniformément sur toute leur surface, mais qui possèdent des groupes de cils ou de cirrhes plus développés que les autres, comme par exemple les Stentor et les Vorticelles, nous avons observé la manière dont ces derniers se forment à nouveau avant que la division extérieure se manifeste. Il en est de même des organes moteurs des infusoires marcheurs (Oxytrichiens). Ce n'est en général que fort tard que la divion du nucléus a lieu.

Considérons plus spécialement la manière intéressante dont la division spontanée s'opère chez les Euplotes et quelques autres Oxytrichiens.

Chez l'*Euplotes Patella*, le premier indice de la division spontanée consiste en ce que l'extrémité postérieure de la fosse buccale, c'est-à-dire la partie de cette fosse qui se trouve immédiatement en avant de la bouche, se prolonge vers la partie postérieure de l'animal, formant ainsi une fossette dans laquelle commencent à se montrer de gros cirrhes semblables à ceux qui sont implantés sur le bord de la fosse buccale elle-même.

Cette fossette se prolonge en un canal qui, sur une certaine étendue, est parfaitement fermé de toutes parts, recouvert qu'il est par les téguments ventraux. La partie postérieure cependant est à nu, ne formant plus un canal tubulaire, mais seulement un demi-canal en gouge, véritable *calamus scriptorius*. C'est le commencement du sillon buccal (ou fosse buccale) qui doit conduire à la bouche de l'individu postérieur en voie de se former. En effet, ce sillon se prolonge toujours plus en arrière, en formant une ligne arquée, tandis que la bouche et l'œsophage se creusent. Pendant ce temps, des cils se forment sur son parcours. L'appareil buccal de l'individu postérieur se trouve ainsi complétement formé. Il se sépare alors de l'appareil buccal ancien par l'oblitération de la partie tubulaire du canal déjà mentionné. C'est seulement à ce moment-là qu'apparaissent les appendices moteurs, connus sous les noms d'onglets (pieds-crochets ou *uncini*), de pieds-rames (ou style) et de soies. Les pieds-crochets de l'ancien individu s'agitent vivement, tandis que les pieds-rames sont, comme d'ordinaire, traînés passivement. Entre ces deux systèmes d'extrémités ou d'appendices, on voit se former un certain nombre de protubérances. Celles qui sont situées le plus en avant, sont destinées à devenir les pieds-rames de l'individu antérieur, c'est-à-dire de celui qui garde la bouche et les pieds-crochets de l'individu ancien. Immédiatement derrière ces organes apparaissent les quatre soies fines et articulées à leur base qui doivent

trouver à l'extrémité postérieure de la face ventrale de ce même individu. Derrière ces organes, qui doivent appartenir à l'individu antérieur, se montrent encore plusieurs protubérances qui sont destinées à devenir les pieds-crochets de l'individu postérieur, c'est-à-dire de celui qui se munit d'une bouche nouvelle et de cirrhes frontaux nouveaux, mais qui garde les pieds-rames de l'individu ancien, ainsi que ses soies postérieures. L'individu postérieur conserve l'ancienne vésicule contractile, l'individu antérieur en reçoit une nouvelle.

Chez les Schizopus, qui sont du reste si proches parents des Euplotes, l'ordre d'apparition des organes qui caractérise la division fissipare ne paraît pas être exactement le même que chez ces derniers. Les premiers indices de la division semblent consister, du moins chez le *Schizopus norwegicus*, non point dans l'apparition d'un nouvel appareil buccal, mais dans celle de nouveaux pieds marcheurs. On voit alors de petits mamelons côniques se former, suivant une ligne oblique qui se dirige du dernier pied marcheur de l'animal primitif vers l'avant et la gauche (Pl. X, fig. 20). Nous n'avons malheureusement pas pu suivre toutes les phases intermédiaires jusqu'à l'état représenté dans la figure 26, où toutes les extrémités des deux individus sont formées, et nous ne pouvons dire avec certitude si le dernier pied-marcheur (pied-crochet) de l'individu primitif passe bien réellement à l'individu postérieur, tandis que tous les autres resteraient à l'individu antérieur. C'est cependant ce qui nous a paru probable. Dans tous les cas, l'individu postérieur se munit d'un appareil buccal entièrement nouveau et d'au moins six pieds-marcheurs nouveaux, tandis qu'il conserve les cinq extrémités en rames, les deux soies ventrales et les trois extrémités dorsales multifides de l'individu primitif, ainsi que peut-être son dernier pied-crochet, lequel formerait alors aussi son dernier pied-crochet à lui-même. L'individu antérieur au contraire garde la bouche primitive, ainsi que les cils frontaux et au moins six des pieds-marcheurs anciens. Les cinq pieds-rames et ses deux soies se forment à nouveau, suivant une ligne oblique qui prend naissance à la bouche et se dirige vers la droite et l'arrière. Quant à ce qui concerne les extrémités dorsales de cet individu, on les voit apparaître du côté droit sur le dos de l'animal, à peu près au milieu de la longueur de celui-ci (V. fig. 26).

L'Oxytrichien marin, que nous avons décrit ailleurs sous le nom de *Campylopus paradoxus*, offre un mode de division spontanée tout à fait analogue. Toutefois, l'absence

de pieds-crochets dans le genre Campylopus rend le détail du phénomène un peu moins complexe. En effet, l'individu antérieur conserve les anciens cirrhes frontaux et l'appareil buccal ancien, mais se munit de quatorze extrémités nouvelles, consistant, du côté droit, en trois pieds-rames, quatre soies et trois pieds dorsaux, et du côté gauche, en deux pieds dorsaux et deux soies, ainsi que d'une vésicule contractile nouvelle, tandis que l'individu postérieur conserve les 14 extrémités anciennes et la vésicule contractile ancienne, mais se munit d'un appareil buccal et de cirrhes frontaux nouveaux (V. Pl. X, fig. 27). Il se forme alors au-dessus de la fosse postérieure droite une seconde fosse plus petite, dans laquelle apparaissent les pieds dorsaux droits de l'individu antérieur. Les pieds-rames sont dans l'origine purement ventraux et assez éloignés de la fosse. Les extrémités gauches apparaissent immédiatement auprès des cirrhes frontaux de l'individu postérieur.

Qu'il nous soit permis de citer encore un exemple de division spontanée qui pourra intéresser en ce sens qu'il est tout nouveau. Il s'agit de la division d'un Tintinnus, le *T. Urnula* (V. Tome Ier, Pl. VIII, fig. 14). Lorsque l'animal est sur le point de se diviser, on voit un nouveau péristome se former sur le côté. Il apparaît d'abord sous la forme d'une bosse ou proéminence, qui pourrait faire croire qu'on a à faire à une gemme. Peu à peu, et à mesure que les cirrhes buccaux se forment, ce nouveau péristome est repoussé toujours plus vers l'arrière, de manière à finir par être complétement opposé au premier. Le pédicule est par contre repoussé tout à fait sur le côté du nouveau péristome. Celui-ci déploie alors ses cirrhes et les agite vivement. Le Tintinnus offre à ce moment l'apparence d'un cylindre, dont les deux bases seraient formées chacune par un péristome cilié. Ce n'est qu'à partir de ce moment qu'il se forme un sillon circulaire indiquant la place où la division transversale aura lieu plus tard. Il est probable qu'une fois la division complétement opérée, l'individu postérieur garde l'ancienne coque et le pédicule ancien, tandis que l'individu antérieur s'écarte à la nage pour se former plus tard une coque grisâtre de la forme qui caractérise son espèce. Cependant on trouve fréquemment deux Tintinnus dont les coques sont emboîtées l'une dans l'autre, chez d'autres espèces au moins, et il est probable, par suite, que l'individu antérieur peut aussi former sa coque nouvelle dans l'intérieur de la coque ancienne.

Nous voyons donc que dans toute espèce de division spontanée chez les infusoires, chacun des individus produits garde certains organes déterminés de l'individu primitif, tandis qu'il est obligé de former les autres à nouveau. Le nucléus paraît cependant se partager constamment [1]. Les deux individus résultés de la division sont donc, au point de vue morphologique, assez dissemblables, et ils offrent quelquefois un aspect assez différent l'un de l'autre, ce que nous avons vu en particulier avoir lieu chez l'*Urnula Epistylidis* et l'*Acineta mystacina*. L'individu privilégié, qui conserve la plus grande partie des organes de l'ancien, doit cependant toujours reformer à nouveau certaines parties essentielles que l'autre emporte avec lui. Quelquefois, il est vrai, il n'a guère à compléter qu'une partie du nucléus, comme nous l'avons vu chez les Stentors, où l'individu postérieur est obligé de former tous les organes à nouveau, à l'exception d'un fragment de nucléus qu'il reçoit de l'individu primitif. Plus encore que chez les Stentors, c'est là le cas chez les Lagenophrys, dont M. Stein nous a fait connaître la fissiparité oblique [2].

Ici, la fissiparité touche de bien près à la reproduction par gemmes, et la seule différence qu'on puisse établir entre ces deux modes de reproduction, c'est que dans le premier, l'individu le moins favorisé reçoit du moins une partie *préexistante* du nucléus, tandis que dans le second, la gemme doit former un nucléus nouveau. Chez les Dendrosoma même, c'est une branche *nouvelle* du nucléus ancien qui devient le nucléus du bourgeon. Toutefois cette différence est bien peu essentielle.

1. Chez les genres d'Oxytrichiens qui ont deux nucléus, comme les Stylonychies et les Oxytriques, le nucléus antérieur se partage pour former les deux nucléus de l'individu antérieur, tandis que le nucléus postérieur se divise en deux moitiés, qui deviennent les nucléus de l'individu postérieur.

(Depuis la rédaction de ces lignes, nous devons, soit à M. Stein, soit à M. Balbiani, de nouvelles recherches sur la fissiparité. M. Balbiani, en particulier (Journal de la physiologie, Janv. 1860), décrit, chez plusieurs espèces, des modifications de forme très-curieuses du nucléus, qui doivent accompagner le phénomène de la division spontanée. (*Note de 1860.*)

2. Loc. cit., p. 89. — M. Stein n'a pas observé le moment où le gros individu libre quitte l'étroite coque en forme de bouteille. Nous avons plusieurs fois assisté à ce curieux phénomène. C'est un travail pénible pour l'animal, vu le peu de largeur du col de la coque. Souvent il périt au milieu de ses efforts. Dans tous les cas, c'est une opération qui ne dure jamais moins d'un quart d'heure à une demi-heure.



REPRODUCTION

PAR EMBRYONS.

Ce n'est que dans ces dernières années qu'on a constaté ce mode de propagation, lequel, si l'on n'a pas encore le droit de le qualifier de sexuel, paraît cependant devoir être considéré comme le mode de reproduction essentiel, par opposition à la fissiparité et à la gemmiparité, qui ne sont que des modes de reproduction plus ou moins végétatifs.

Chacun sentait dès longtemps qu'il est à supposer que les infusoires possèdent une autre manière de se reproduire qu'une multiplication toute végétative, aussi ne manquait-on pas de chercher chez eux, soit des œufs, soit des germes quelconques. Gleichen[1] croyait déjà avoir reconnu quelque chose de semblable chez les Vorticelles. A une époque plus récente, M. Ehrenberg croyait devoir considérer comme des œufs différents granules colorés qu'il voyait se former chez certains infusoires, et dont la grosseur lui semblait répondre assez exactement à celle des plus petits individus appartenant à ces espèces. M. Perty, guidé par de semblables instincts, imagina sa théorie des *blasties*, sortes de germes auxquels il ne veut pas donner le nom d'œufs, parce qu'il est décidé, *a priori*, à ne voir chez les infusoires qu'une constitution trop imparfaite pour pouvoir rendre une différenciation sexuelle possible chez eux. Ces

1. Gleichen : Abhandlung über die Samen- und Infusionsthierchen. Nürnberg, 1778, p. 153.

différentes théories étaient justifiables aussi longtemps qu'on ne savait rien de positif sur la formation d'embryons chez les infusoires, mais aujourd'hui que nous connaissons cette formation chez un certain nombre de familles, ces théories perdent toute espèce de valeur et doivent rentrer dans l'ombre.

Nous avons déjà dit que la première observation [1] faite sur la formation d'embryons chez un infusoire, passa complétement inaperçue. En revanche, celle de M. Focke [2], sur le *Paramecium Bursaria*, n'en fit que plus d'éclat, et fut bientôt confirmée par plusieurs observateurs. M. Eckhard [3] n'eut pas autant de succès dans ses observations sur les Stentors, non plus que M. Oscar Schmidt [4]. Ce ne furent, dans le fait, que les intéressantes découvertes de M. Stein [5], sur les Acinétiniens et le *Chilodon Cucullulus*, qui conquirent, à la reproduction des infusoires par embryons, une place définitive dans la science.

L'existence d'embryons chez les infusoires et en particulier chez toute une famille, celle des Acinétiniens, était donc démontrée. Mais on ne savait pas encore de quelle manière ces embryons (*Schwærmsprösslinge* de M. Stein) se forment, bien que M. Stein eût émis l'idée que leur naissance était reliée d'une manière quelconque à l'organe connu sous le nom de nucléus, opinion qu'il étaya de preuves puisées dans des observations nombreuses. Cependant les idées de M. Stein étaient loin d'être fixées sur ce sujet. Dans l'origine, il croyait que le nucléus entier se transformait en un jeune individu. Toutefois il ne tarda pas à abandonner cette manière de voir pour adopter l'idée que l'embryon ne devrait sa formation qu'à une partie de l'organe. Mais il ne resta pas même fidèle à cette opinion là, supposant en dernier lieu [6] que le nucléus du parent développait une excroissance destinée à devenir le nucléus du produit.

M. Cohn, dont les observations sur le développement des embryons du *Paramecium Bursaria* font foi d'une grande exactitude, se refuse cependant à admettre que le nucléus donne naissance aux embryons. En effet, la présence fréquente, ou même, comme

1. Faite par M. de Siebold.
2. Amtlicher Bericht der Naturforscherversammlung zu Bremen. 1844, p. 110.
3. Wiegmann's : Archiv für Naturgeschichte. 1846.
4. Froriep's Notizen 1849.
5. Wiegmann's Archiv, 1849. — Zeitschrift für wiss. Zool. III[ter] Bd. — Die Infusionsthierchen, etc. Leipzig, 1854.
6. Loc cit, p. 199.

il se le figurait à tort, constante de plusieurs de ces germes enfermés simultanément dans la cavité de la mère, parlait suivant lui contre une telle idée, et s'opposait complétement à son admission.

Cependant nous avons démontré avec certitude chez certains infusoires (*Epistylis plicatilis* et *Paramecium putrinum*) et chez beaucoup d'autres, avec une probabilité qui touche de bien près à la certitude elle-même, que les embryons se développent aux dépens du nucléus. Nous avons reconnu que le partage préalable de ce nucléus est une circonstance tout à fait accessoire. Tantôt il se divise, tantôt non, mais dans tous les cas les embryons se forment, ou bien dans le nucléus tout entier, ou bien dans l'un des fragments de cet organe. L'idée énoncée dans l'origine, par M. Focke, se trouve donc confirmée.

Il se présente ici trois hypothèses : ou bien le nucléus est réellement un utérus dans lequel les embryons se développent, ainsi que M. Focke l'a prétendu, ou bien c'est un ovaire dans lequel les œufs se développent avant de le quitter; ou bien, enfin, c'est un embryogène avec ou sans relation, avec des fonctions sexuelles. En présence de ces diverses suppositions, nous devons nous déclarer neutres. Le rôle à attribuer au soi-disant nucléole, lorsque cet organe existe, est également incertain.

Parfois un seul embryon se développe dans le nucléus ou dans un fragment de cet organe, mais parfois aussi, et cela dans les mêmes espèces, il s'en développe un nombre plus grand, ou même souvent fort considérable. On ne peut toutefois rien voir dans ce fait qui annule de prime abord la possibilité de l'existence d'ovules chez les infusoires.

Les données des autres observateurs peuvent facilement se mettre d'accord avec nos propres observations, avec l'exception toutefois d'un cas rapporté par M. Stein, cas dans lequel ce savant crut devoir admettre que l'embryon se formait *autour* d'une partie du nucléus. Il observa en effet un corps qu'il considérait comme un embryon, et dont il vit la masse interne unie au nucléus du parent. On peut se demander, toutefois, si ce n'était pas là tout simplement une division spontanée du nucléus. Cela ne nous semble point improbable.

Nous avons toujours vu les embryons ainsi formés se recouvrir de cils sur tout ou partie de leur surface, et s'écarter à la nage. C'est là ce qui a lieu même chez les

espèces qui, à l'état adulte, sont glabres et dépourvues d'organes locomoteurs.

Nous avons maintenant à ajouter quelques mots sur les phénomènes observés par M. Stein chez la *Vorticella microstoma* et la *Vorticella nebulifera*, par M. Cienkowsky chez la *Nassula viridis*, et par nous chez l'*Urnula Epistylidis*. Chez ces différents animaux, il se forme, dans certains cas du moins, une multitude de forts petits embryons, dont la naissance entraîne la mort du parent.

Rapportons d'abord brièvement les observations de M. Cienkowsky, qui se trouvent complétées et expliquées par celles de M. Stein et par les nôtres. Cet observateur trouva un certain nombre de kystes de la *Nassula viridis*, dont le contenu devint indistinct, tandis que la vésicule contractile disparaissait, et que dans l'intérieur se formaient des cercles clairs, séparés les uns des autres par des intervalles plus obscurs. Ces cercles développèrent de petits prolongements tubuliformes qui percèrent les parois du kyste, s'ouvrirent à l'extérieur et livrèrent passage à une foule de petits êtres ressemblant à des monades.

On voit que ce phénomène concorde parfaitement avec nos observations sur l'*Urnula Epistylidis*. Malheureusement nous n'avons, pas plus que M. Cienkowsky, pu déterminer quelle était l'origine première des corps ovales que nous vîmes apparaître dans nos Urnula. L'hypothèse la plus probable, c'est qu'ils étaient résultés d'une division du nucléus. Ceci semble encore plus vraisemblable, lorsqu'on se rappelle les observations de M. Stein sur la *Vorticella microstoma*, où ce savant vit un phénomène tout semblable commencer par la division du nucléus en un grand nombre de petits corpuscules. Nous avons vu une division toute semblable du nucléus chez la *Vorticella microstoma* et aussi chez la *V. nebulifera* non enkystée, M. Stein vit ces petits êtres monadiniformes (auxquels on n'a cependant pas encore réussi à trouver de flagellum), produits dans le nucléus, grossir aux dépens du contenu du kyste dans lequel la Vorticelle s'était préalablement enfermée, et finir par le remplir exactement. Ils quittèrent plus tard le kyste de la manière déjà indiquée. S'il en est bien réellement ainsi, ce ne serait qu'une variété de la reproduction d'embryons par le nucléus[1].

1. Nous avons déjà vu que les observations de M. Stein, comme ce savant l'a reconnu, ont rapport au développement d'un Chytridium. Il en est évidemment de même de celles de M. Cienkowski et peut-être aussi des nôtres relatives à l'Urnula Epistylidis. (*Note de 1860*).

La production d'embryons internes est donc démontrée chez un nombre fort considérable d'infusoires, et paraît résulter toujours d'une modification du nucléus entier ou d'une de ses parties. Jusqu'ici elle a été constatée dans les groupes suivants :

A. **Infusoires flagellés** (?) :

Peut-être faut-il en effet ranger ici le développement du *Chlorogonium euchlorum* étudié par M. Weisse.

B. **Infusoires suceurs :**

A savoir, chez un grand nombre d'Acinétiniens appartenant aux genres *Podophrya* et *Acineta*, par MM. Stein et Cienkowsky, ainsi que par nous, et de plus chez l'*Ophryodendron abietinum*, dans lequel nous avons aussi vu se former des embryons.

C. **Infusoires ciliés :**

Les embryons ont été constatés dans les familles suivantes :

1° COLPODÉENS, savoir chez trois espèces de Paramecium (*Paramecium Bursaria*, *P. putrinum* et *P. Aurelia*), par MM. Focke, Cohn, Stein et par nous.

2° TRACHÉLIENS, savoir, chez le *Chilodon Cucullulus*, par M. Stein, et chez la *Nassula viridis*[1] par M. Cienkowski.

3° BURSARIENS, savoir chez le *Stentor polymorphus*, par nous et peut-être déjà auparavant par M. Eckhard et O. Schmidt.

4° OXYTRICHIENS. A supposer du moins que l'animal chez lequel M. Cohn dit avoir observé des embryons, et qu'il considère comme l'*Urostyla grandis* Ehr. appartienne bien à cette famille.

5° VORTICELLINES, à savoir chez l'*Epistylis plicatilis*, par nous, ainsi que chez la *Vorticella microstoma* et la *V. nebulifera*, par M. Stein.

6° OPALINES, savoir chez les Dicyema, par MM. Erdl et Kölliker et par nous[2].

1. Ces observations de M. Cienkowski doivent être rayées de cette énumération, puisqu'il s'agit, comme nous l'avons vu, du développement d'un Chytridium parasite. (*Note de 1860*).

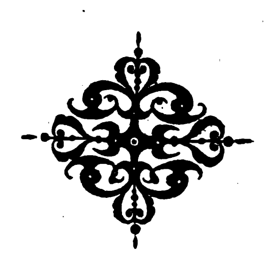
2. Depuis lors, nous devons la constatation de la formation d'embryons à M. Stein chez l'*Urostyla grandis* Ehr. St. (*Oxytricha fusca* Nob.), la *Stylonychia Mytilus* et la *Bursaria truncatella*, et à M. Cohn chez la *Nassula elegans*. M. Stein a observé aussi quelques stades de la formation première des embryons chez l'*Epistylis crassicollis* (confirmé par M. Engelmann) et chez la *Vorticella nebulifera* (*Note de 1860*).

D. **Rhizopodes.**

Savoir chez l'*Urnula Epistylidis*[1].

Par suite du nombre déjà considérable de faits constatés, nous croyons pouvoir admettre que la formation d'embryons est un phénomène général parmi les infusoires.

1. Ce cas doit être cité avec un point de doute, puisque, comme nous l'avons vu, il s'agit peut-être du développement d'un végétal parasite. (*Note de 1860*).



DE LA

POSSIBILITÉ DE L'EXISTENCE

DE

ZOOSPERMES CHEZ LES INFUSOIRES[1].



Au commencement de l'année 1856, nous fîmes diverses observations qui semblent promettre la réalisation de l'espoir, déjà exprimé dans notre mémoire, de la découverte d'organes sexuels chez les infusoires.

Ce fut d'abord chez les Stentor que nous trouvâmes de longs filaments mobiles enfermés en grand nombre dans une cavité spéciale au milieu du contenu de la cavité générale du corps. Ces filaments s'agitaient d'une manière évidente et rappelaient par leur forme certains longs vibrions ou, si l'on aime mieux, les zoospermes filiformes de divers mollusques. L'idée que nous pouvions avoir à faire là à des zoospermes d'infusoires se présenta de suite à notre esprit. Cependant il n'était pas possible d'accorder trop de valeur à cette hypothèse. Il se pouvait en effet que ces filaments fussent des vibrions avalés par les Stentor ou bien vivant en parasites dans le corps de ces infusoires. Diverses circonstances parlaient contre la première de ces possibilités. D'abord,

1. Ce chapitre a été envoyé, comme supplément au présent Mémoire, à l'Académie des Sciences de Paris au printemps de l'année 1857. Nous l'intercalons ici. (Note de 1860).

l'agglomération des filaments en une seule masse[1], puis le fait que leurs mouvements ne cessaient point quelque longtemps qu'on les observât. De plus, lorsqu'on mettait ces filaments en liberté, en écrasant le Stentor, leurs mouvements cessaient dès qu'ils arrivaient au contact de l'eau. Il semble résulter de ce dernier fait, que ce ne sont point des vibrions destinés à vivre en liberté dans l'eau. Mais la possibilité que ces êtres fussent des parasites n'en subsiste pas moins, et nous ne connaissons aucun fait qui puisse prouver le contraire. Une fois même, nous fîmes une observation qui semble parler tout à fait en faveur du parasitisme de ces filaments. L'un d'eux, en effet, se trouva être renfermé dans la vésicule contractile, et au moment de la contraction, il fut chassé dans le vaisseau longitudinal, décrit par M. de Siebold. On voit par là qu'il n'est pas possible d'affirmer, avec quelque probabilité, que ces filaments là soient formés par le Stentor.

Peu après notre attention fut attirée par d'autres filaments que nous rencontrâmes chez le *Chilodon Cucullulus*. Mais ces filaments avaient cette fois-ci plus d'importance, en ce sens qu'ils paraissaient appartenir bien décidément à l'animal qui les renfermait. Ils étaient en effet contenus dans le nucléus. Leur forme était celle de petits bâtonnets droits et éparpillés en sens divers. Jamais nous ne réussîmes à reconnaître chez eux la moindre trace de mouvement.

Durant le cours de l'été 1856, M. le prof. Johannes Müller, qui ignorait nos observations sur ce sujet, trouva des bâtonnets analogues dans le nucléus du *Paramecium Aurelia*[2], et nous communiqua sa découverte. Nous ne tardâmes pas à en reconnaître nous-mêmes l'exactitude. Depuis lors, nous avons à diverses reprises, soit durant l'été et l'automne 1856, soit au printemps de 1857, trouvé des Paramecium dont le nucléus renfermait les bâtonnets en question[3]. La figure 13 de la planche XI représente un *Paramecium Aurelia*, dont le nucléus est rempli de bâtonnets. Le plus souvent ceux-ci sont arrangés d'une manière parfaitement régulière, parallèlement les uns aux

1. Cette objection n'est toutefois pas de grande valeur, puisqu'on trouve souvent des vibrions agglomérés en masses considérables dans l'eau.

2. Monatsbericht der k. preussischen Akademie der Wissensch. zu Berlin. Sitzung des 10ten Juli 1856.

3. M. Lieberkühn en trouva également dans le nucléole d'un infusoire voisin du *Colpoda Ren* Ehr. V. Monatsbericht der preuss. Akad. d. Wiss. Juli 1856.

autres (fig. 13 et 17). Parfois ils offrent une apparence plus ou moins ondulée (fig. 14). En général ils remplissent le nucléus en entier, mais il arrive quelquefois cependant qu'ils ne se forment que dans le nucléole. Nous avons représenté ce dernier cas dans la figure 14. La fig. 16 représente un nucléus qui ne contient encore qu'un petit nombre de bâtonnets. La figure 15 est celle d'un nucléus qui a été traité par l'acide chrômique. Le contenu de l'organe s'est détaché de la membrane enveloppante, et a pris une consistance granuleuse.

Il est enfin à noter qu'on rencontre des Paramecium chez lesquels les bâtonnets sont épars en tous sens dans le nucléus, et d'autres enfin, où une partie d'entre eux a quitté cet organe et s'est répandue dans la cavité du corps. Nous avons vu une fois un amas de bâtonnets dans la partie tout à fait postérieure de cette dernière ; une traînée de bâtonnêts contournait l'œsophage et mettait cet amas en communication immédiate avec le nucléus. Chez un autre individu, les bâtonnets étaient, au contraire, emmagasinés dans la partie antérieure du corps.

Dans aucun cas nous n'avons observé de mouvement chez les bâtonnets du *Paramecium Aurelia.*

Tels sont les résultats principaux de nos recherches sur la formation des bâtonnets dans le nucléus des infusoires. Ce serait un peu prématuré que de vouloir reconnaître dans ces corps baculiformes l'équivalent des zoospermes des autres animaux. Il suffit d'attirer l'attention sur la possibilité d'une comparaison entre ces corpuscules et les zoospermes d'animaux plus haut placés dans la série. Nous savons en effet que l'organe connu sous le nom de nucléus, chez les infusoires, joue un rôle important dans la fonction de la reproduction. Dans l'état ordinaire, c'est un embryogène. Mais, supposé que dans certaines circonstances, des individus sexués apparaissent, comme cela a lieu chez les Rotateurs, par exemple, il est possible que cet organe prenne alors une autre signification, et qu'il joue chez certains individus le rôle de testicule, et chez d'autres celui d'ovaires. C'est là un sujet qui touche de trop près à l'hypothèse, pour qu'il nous soit permis de nous y arrêter longtemps. Toutefois ces faits sont dignes d'attirer l'attention des observateurs futurs. Ils sont peut-être le premier pas vers la solution définitive du problême de la génération chez les infusoires.

Supplément de 1860.

Depuis l'époque de la rédaction de ces lignes, nous sommes redevables à M. Balbiani et à M. Stein de très-intéressantes recherches sur la formation de ces bâtonnets. M. Balbiani les reconnut, pour la première fois, dans le *nucléole* du *Paramecium Bursaria*(V. Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, 30 Août 1858; Journal de la Physiologie, 1855, p. 71); depuis lors il les a retrouvés toujours dans le *nucléole* de plusieurs autres espèces, telles que le *Paramecium Aurelia*, le *Chilodon Cucullus*, plusieurs Vorticellines et Oxytrichiens. Il pense pouvoir affirmer que ces corpuscules sont bien des zoospermes, et que le nucléole doit, par suite, être considéré comme un testicule, et le nucléus comme un ovaire. Ces conclusions nous paraissent parfaitement fondées.

Dans une note de son dernier mémoire sur ce sujet, M. Balbiani (Journal de la Physiologie, Janvier 1860, p. 80) s'exprime de la manière suivante : « Ce n'est pas la « première fois, d'ailleurs, qu'il est question dans la science des corpuscules sperma- « tiques des infusoires. Déjà, avant nous et à plusieurs reprises, quelques auteurs ont « cru avoir démontré leur existence chez plusieurs animaux de cette classe. Les faits « sur lesquels ils ont cherché à appuyer cette démonstration nous sont bien connus, « et se sont souvent présentés à notre observation. Nous nous proposons, dans un « travail prochain, de les soumettre à une discussion attentive, et nous essaierons alors « par la comparaison avec ceux qui résultent de nos recherches personnelles, de leur « restituer leur signification véritable. Nous croyons cependant opportun de déclarer « dès ce moment, qu'aucun des faits dont il s'agit ne nous paraît présenter ces carac- « tères qui imposent la conviction, et que toutes les fois que nous avons pu reconnaître

« nous-mêmes, dans une espèce, un développement de zoospermes, ces corps ne res-
« semblaient en rien, ni pour la forme, ni pour le volume, ni pour l'organe, siége de
« leur développement, aux prétendus filaments spermatiques, dont on avait indiqué
« l'existence chez ces mêmes espèces, tandis que tout démontrait, au contraire, que
« ceux qui les ont observés se trouvaient en présence d'une simple production para-
« sitique. »

Telle est la manière dont M. Balbiani mentionne, *pour la première fois*, les observations de Johannes Müller, celles de M. Lieberkühn et les nôtres, qui, toutes cependant, furent déjà publiées en juillet 1856 dans les Bulletins de l'Académie de Berlin. Si M. Balbiani eût continué, comme par le passé, à taire ces observations, nous ne prendrions pas en ce moment la plume, car les questions de priorité sont de peu d'importance au point de vue scientifique; mais lorsque M. Balbiani s'avance et prétend frapper de nullité ces observations, jusqu'alors systématiquement passées sous silence, il est de notre devoir de rétablir les faits.

Ce fut en juillet 1856 que les observations de Joh. Müller, de M. Lieberkühn et de nous-mêmes, relatives à la formation de filaments, *peut-être* spermatiques chez les infusoires, furent communiquées à l'Académie de Berlin. Au printemps de l'année 1858, l'un de nous, M. Claparède, dans une séance de la Société de Biologie de Paris, à laquelle assistait M. Balbiani, communiqua les principaux résultats de nos recherches relatives à la reproduction des infusoires, signala en particulier la formation de filaments, supposés spermatiques, chez les Paramecium, et fit circuler les dessins relatifs à ce sujet qu'on trouve à la fin de ce volume. Ce ne fut que plusieurs mois plus tard que M. Balbiani fit sa première communication à l'Académie des Sciences de Paris, sans mentionner, ce qui n'était point nécessaire nous en convenons, les observations analogues publiées, plus de deux années auparavant, dans les Bulletins de l'Académie de Berlin.

Nous ne mentionnons ces faits que pour montrer que si M. Balbiani suspecte aujourd'hui l'exactitude de nos observations, ce n'est pas pour les connaître d'une manière aussi imparfaite que s'il n'avait lu que la brève analyse que nous en avons publiée au printemps de 1858, dans les annales des sciences naturelles. Il a pu établir une comparaison entre nos dessins et les résultats de ses propres observations, faites du

reste, nous en avons la conviction, d'une manière parfaitement indépendante, car nous repoussons complétement l'intention de l'accuser ici d'un plagiat. Or, maintenant que nous avons les publications de M. Balbiani sous les yeux, et que nous y voyons quelques figures si concordantes avec les nôtres, qu'on pourrait les échanger les unes avec les autres, nous ne comprenons pas comment ce savant peut dire que les corps observés par nous ne ressemblent en rien, ni pour la forme, ni pour le volume, ni pour l'organe, siége de leur développement, aux filaments spermatiques trouvés par lui. Tous ceux qui voudront se donner la peine de faire cette comparaison, trouveront qu'il y a identité complète, soit dans la forme, soit dans le volume, soit dans l'organe, siége de leur développement. Si donc M. Balbiani réussit à nous montrer, comme il l'annonce — et ce n'est point dans le domaine des impossibilités,— que nos prétendus filaments spermatiques sont des parasites, il aura par le même coup démontré la nature parasitique des siens.

Nous disons que l'identité s'étend jusqu'à l'organe, siége du développement, car, si nous avons signalé l'existence de filaments ou bâtonnets dans le nucléus, nous l'avons aussi mentionnée dans le *nucléole* du *Paramecium Aurelia* (V. Pl. XI, fig. 14, dessin envoyé en 1857 à l'Académie de Paris) et M. Lieberkühn avait aussi signalé ces filaments dans le *nucléole* d'un infusoire voisin du *Colpoda Ren* de M. Ehrenberg.

Le mérite des recherches de M. Balbiani est incontestable, il a confirmé la découverte de filaments, sans doute spermatiques, faite plus de deux années auparavant par Joh. Müller, par M Lieberkühn et par nous. Il a fait plus, il a étendu ses observations à plusieurs espèces nouvelles, et ce sont ses travaux qui ont le plus contribué à établir que le nucléole est très-vraisemblablement le testicule des infusoires.

Ce rôle du nucléole a été rendu encore plus vraisemblable par les beaux travaux de M. Stein (Der Organismus der Infusorien, Leipzig, 1859, p. 95 à 100), qui a fait faire un pas de plus à la question que M. Balbiani, en constatant (comme Johannes Müller et nous-mêmes nous l'avions déjà fait auparavant) que les bâtonnets ou filaments supposés spermatiques, se trouvent non-seulement dans le nucléole, mais encore dans le nucléus. C'est un fait dont nous avons été nous-mêmes dans le cas de nous assurer de nouveau à plusieurs reprises. Selon M. Stein, les zoospermes se développeraient dans le nucléole et le quitteraient ensuite pour pénétrer dans le nucléus, organe femelle, et le

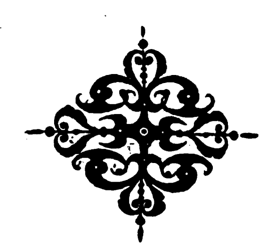
féconder. C'est cette fécondation qui amènerait l'énorme tuméfaction des nucléus qu'on trouve remplis de filaments. La fécondation une fois opérée, ces zoospermes disparaîtraient, et le nucléus se diviserait suivant un mode comparable à la segmentation de l'œuf en un certain nombre de segments, ou corps reproducteurs, destinés à donner chacun un embryon, comme nous l'avons représenté pour divers Paramecium (V. Pl. X, fig. 13 à 18, et Pl. XI, fig. 10 — 12). Cette opinion de M. Stein nous paraît extrêmement vraisemblable.

Les infusoires seraient donc androgynes. Mais ici deux questions se présentent. Peuvent-ils se féconder eux-mêmes, ou bien sont-ils nécessairement soumis à une fécondation réciproque? M. Stein se déclare pour la première alternative, M. Balbiani pour la seconde. Celui-ci a même décrit le phénomène de la copulation. M. Stein rejette cette prétendue copulation, et pense que M. Balbiani n'a eu à faire qu'à une simple division spontanée. Ici nous devons donner raison à M. Balbiani, en ce sens, du moins, que le phénomène observé par lui n'est très-certainement pas un cas de division spontanée. Cette prétendue copulation nous est connue depuis bien des années chez les Paramecium, les Oxytriques, les Stylonychies, les Euplotes et bien d'autres genres où on l'observe très-fréquemment. Dans cet acte, peut-être comparable à la conjugaison d'autres infusoires, les deux animaux s'accolent bouche à bouche, position qui ne se rencontre jamais dans la division spontanée, et adhèrent si fortement l'un à l'autre, qu'il semble qu'il y ait une véritable soudure de téguments. M. Stein a lui-même observé ce fait, puisqu'il figure (Der Organismus der Infusionsthiere, Pl. IV, fig 9) deux *Euplotes Patella* dans la position que nous indiquons et qu'il remarque expressément (p. 136), qu'une pareille position relative des deux individus ne peut s'expliquer par une division spontanée, mais doit sans doute être interprétée comme un phénomène de conjugaison. S'il s'agit là d'une conjugaison, elle est, dans tous les cas, beaucoup moins intime que celle des Vorticellines, car on ne remarque point de fusion des deux cavités du corps. Deux Paramecium Aurelia ainsi réunis, que nous avons isolés dans un verre de montre, se sont trouvés séparés de nouveau le lendemain.

Depuis longtemps nous supposions que cette espèce de conjugaison des infusoires pouvait avoir quelques relations avec la reproduction, et déjà en 1855 nous dirigions avec soin notre attention sur ce sujet. Mais toujours nous avons constaté que les nucléus

des deux infusoires réunis ne présentaient aucune modification qui pût faire croire à la proximité de la reproduction. Ils n'étaient ni renflés, ni remplis de filaments supposés spermatiques, ni divisés en corps reproducteurs. Nous sommes donc arrivés à cet égard à un résultat complétement négatif. M. Balbiani paraît avoir été plus heureux dans ses recherches, mais nous n'avons pas dirigé de nouveau notre attention sur ce sujet depuis la publication de ses observations.

Nous ne sommes donc point tout à fait aussi sceptiques que M. Stein à l'endroit de la copulation que M. Balbiani prétend avoir observée chez le Paramecium Bursaria, bien que nous soyons obligés de reconnaître que la marche des phénomènes qu'il décrit est, dans tous les cas, exceptionnelle. Selon lui, en effet, c'est pendant la durée de l'accouplement que les filaments spermatiques se formeraient chez les deux individus, que la fécondation réciproque s'opèrerait, et que les embryons se formeraient. Si les choses se passaient toujours ainsi, on ne trouverait pas de Paramecium isolés, ayant leur nucléole et souvent leur nucléus remplis de filaments spermatiques, sans qu'on aperçoive encore la moindre trace de formation des embryons, et c'est cependant ce qui arrive fort fréquemment. D'ailleurs, si dans le cas de copulation observé par M. Balbiani, chaque individu fonctionnait réellement à la fois comme mâle et femelle, il est évident que la copulation n'est plus un désidératum, rien ne s'opposant à ce que le nucléus soit fécondé par les zoospermes du même individu. Tout donc semble montrer que dans beaucoup de cas, sinon dans la règle, la fécondation s'opère sans accouplement, de la manière décrite par M. Stein.



COUP D'ŒIL RÉTROSPECTIF

ET

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.



Si maintenant nous jetons un coup-d'œil rétrospectif sur toute la série des phénomènes que nous venons de passer en revue, nous sera-t-il possible d'esquisser un plan général du mode de reproduction des infusoires ? C'est ce que nous allons tenter de faire en sentant nous-mêmes, par avance, combien notre ébauche laisse à désirer, par suite des lacunes qui restent encore à combler par l'observation.

Nous avons, en somme, constaté trois modes de reproduction dans la classe des infusoires : fissiparité, gemmiparité et production d'embryons internes. Le premier seul peut jusqu'ici élever des prétentions à une généralité incontestable. Observé dans tous les groupes, il est peu probable qu'aucune espèce s'y soustraie. Le second n'avait été observé jusqu'ici que chez les Vorticellines, nous en avons également trouvé des exemples chez les Acinétiniens. Nous avons vu, du reste, l'impossibilité de poser des limites tranchées entre la fissiparité et la gemmiparité. Ce n'est en somme qu'une différence du plus au moins : ce sont deux variétés de la division spontanée. Nous trouvons par suite que deux grands modes seulement de reproduction essentiellement différents, sont répandus chez les infusoires. L'un, la division spontanée, se trouve partout ; l'autre, la formation d'embryons internes, a été constaté dans un

nombre de familles très-considérable (Acinétiniens, Colpodéens, Trachéliens, Oxytrichiens, Bursariens, Vorticellines, Opalines, et même en dehors des infusoires, chez un Rhizopode). De plus, les modifications que nous avons vu naître dans le nucléus de beaucoup d'autres infusoires, permettent de supposer que la formation des embryons n'est pas restreinte seulement à ces groupes-là. Il est même probable qu'il s'agit là d'un phénomène très-général chez les infusoires. Ces embryons résultent toujours d'une division du nucléus, qui, à ce point de vue, mériterait d'être considéré comme un *embryogène*.

Une fois ces deux grands modes de reproduction bien constatés, indépendamment de leurs variétés, il est permis de se demander quelles relations existent entre eux. Existent-ils l'un à côté de l'autre parfaitement indépendants de relations réciproques ? Un individu donné peut-il à loisir se multiplier par division spontanée, ou bien engendrer des embryons, selon que la fantaisie lui en prend ? C'est là une supposition peu probable. Il est plus loisible d'admettre que ces deux modes de génération reviennent à tour de rôle, à des périodes distinctes. Nous avons même un cas dans lequel nous pouvons dire qu'une espèce de périodicité existe, à savoir celui des Epistylis. Jusqu'ici, en effet, nous n'avons trouvé d'individus prolifiques que sur des arbres bien et dûment développés. Un individu, sorti d'une Epistylis, sous forme d'embryon, va sans doute se fixer quelque part, où il se métamorphose en Epistylis et produit par division spontanée une famille toute entière. Une première génération fissipare donne naissance à un arbre à deux branches; une seconde, à une famille de quatre individus ; une troisième, à une famille de huit, et ainsi de suite, jusqu'à ce que l'arbre ait pris son développement définitif, et, dans ce cas, cet arbre forme chez une *Epistylis plicatilis* un corymbe dont tous les individus appartiennent à une génération de même rang. Ce n'est qu'à ce moment là que de nouveaux embryons paraissent pouvoir être engendrés, et, à ce point de vue là nous avons déjà une alternance, sinon dans la forme des individus adultes, du moins dans le mode générateur.

Mais il y a plus. Tout arbre d'Epistylis qui est arrivé à sa croissance définitive, ne produit pas forcément des embryons. Bien au contraire : les familles prolifiques sont relativement rares, et forment jusqu'ici, pour ainsi dire, l'exception. Dans le cas ordinaire, lorsqu'une famille a atteint un certain degré de développement, ses membres se

munissent d'une couronne de cils postérieurs, s'éloignent vers tous les points de l'horizon, et vont, chacun pour son compte, donner naissance à une nouvelle famille, à un nouvel arbre, par division fissipare. Il est fort possible que les individus de cette famille, lorsqu'elle est complétement développée, puissent devenir prolifiques, mais il est plus probable qu'il y a, en général, répétition du même phénomène que la première fois, et fondation de familles fissipares de troisième ordre par les individus qui formaient les familles de second ordre, lorsque celles-ci se sont dissoutes. Y a-t-il une certaine régularité dans la répétition de ce phénomène, une loi qui la régisse? C'est là une question que nous ne pouvons trancher, mais nous serions plus tentés d'y répondre par l'affirmation que par la négation. Il est en effet assez probable que les familles produites par la division d'individus détachés de la famille précédente, doivent se succéder un certain nombre de fois avant d'arriver à produire des individus prolifiques. En un mot, il est probable que l'alternance offre un certain degré de régularité.

Mais quels sont, au fond, les caractères qui distinguent l'un de ces modes de génération de l'autre? Jusqu'ici nous ne pouvons en produire qu'un seul. Les embryons, en effet, naissent par une sorte de gemmiparité *interne*, tandis que dans l'autre cas nous avons à faire à une fissiparité, ou à une gemmiparité *externe*. De plus, un bourgeon *externe* semble pouvoir se former à une place quelconque du corps; le plus souvent, il est vrai, chez les Vorticellines, à la base du corps, mais aussi parfois en d'autres points de sa surface, même au péristome. La production d'embryons internes est, au contraire, liée à un organe déterminé, le nucléus, organe que M. Ehrenberg, par un hasard singulier, avait déjà relié à la génération, en le considérant comme une glande spermagène, à côté de laquelle il voulait, il est vrai, trouver encore un ovaire. Ce nucléus est donc un *embryogène*, une espèce de glande génératrice. Si donc la production d'embryons internes est un phénomène tout asexuel, c'est dans tous les cas un mode de gemmiparité d'un tout autre ordre que la productions de bourgeons externes. Il y a ici une localisation déterminée.

Mais il est fort possible que ces embryons soient produits autrement que par une simple gemmation, et voilà pourquoi nous avons préféré le nom général d'*embryon* à celui de *gemme interne*. On se récriera peut-être lorsqu'on nous entendra soutenir l'hypothèse de l'existence de sexes chez les infusoires. M. Ehrenberg a eu tellement à

souffrir pour s'être laissé aller à les créer avant d'avoir des preuves de leur existence !.. Mais nous ne partons pas du même point de vue que M. Ehrenberg. Nous ne pensons pas *à priori* devoir retrouver chez les animaux inférieurs les organes des animaux supérieurs, et nous ne défendrons d'une manière positive l'existence des sexes chez les infusoires, que lorsque nous aurons trouvé des individus mâles et que nous les aurons vus fonctionner comme tels. Cependant, en face des faits connus jusqu'ici chez les animaux radiaires, des helminthes, des tuniciers, des insectes, où il existe deux modes de générations, et où l'un de ces modes offre un caractère de sexualité incontestable, tandis que l'autre est asexuel, en face de ces faits, disons-nous, n'est-il pas permis de songer à la possibilité de trouver un jour des infusoires sexués? Nous pouvons même relever en passant la circonstance déjà mentionnée, que, chez certains individus appartenant à l'*Urnula Epistylidis*, on voit se former des cavités globuleuses, remplies de petits corpuscules en proie à une vive agitation. Mais nous ne nous sommes pas permis de décider si ce n'était là qu'un mouvement bronnien, ou bien s'il fallait y voir quelque chose d'analogue aux zoospermes des animaux supérieurs. Une décision basée sur ce seul fait serait par trop hasardée, nous désirons seulement attirer l'attention des observateurs sur ce point.

Qu'on nous permette de citer l'exemple des Rotateurs, où l'on a longtemps nié l'existence de sexes distincts, parce qu'on croyait que tous les individus portaient des œufs, et chez lesquels, cependant, les observations attentives de MM. Brightwell, Dalrymple et Leydig nous ont fait connaître des mâles pleins de zoospermes. Ces mâles n'apparaissent probablement qu'à une seule époque de l'année, suivant certaines circonstances, à la conclusion d'un certain cycle : de là leur rareté et le fait qu'ils avaient jusqu'à MM. Brightwell et Dalrymple, échappé à tous les observateurs. Nous ne regardons point comme improbable que les infusoires soient appelés à nous offrir un second exemple de ce fait.

Nous devons encore, dans le cours de ces considérations, mentionner le fait singulier, découvert d'abord par M. Kölliker, ou peut-être par M. Leclerc, et dont nous avons parlé sous le nom de conjugaison ou de zygose. Ce phénomène avait été constaté par divers observateurs chez deux espèces d'Actinophrys, chez la Difflugia Helix et chez la *Podophrya fixa* Ehr ; nous avons reconnu son existence chez plusieurs autres Acinéti-

niens, une Vorticelle, un Carchesium et deux Epistylis. Il est probable, par conséquent, qu'on lui découvrira un jour une extension plus considérable encore. Quelles sont les relations qui existent entre cette zygose et la génération? C'est ce que nous ne pouvons dire. Nous ne pouvons pas même affirmer qu'il y en ait de bien certaines. En faveur de ces relations nous ne pouvons citer jusqu'ici que la formation de huit embryons dans un zygozoïte résulté de la conjugaison de deux *Podophrya Pyrum*. Il est possible qu'il n'y eût là au fond que la réunion, dans une cavité commune, de quatre embryons de chaque individu composant, embryons formés tout à fait indépendamment de la zygose. Mais c'est fort douteux, et il n'est en tous cas pas possible d'admettre, avec M. Stein, que la zygose de deux infusoires soit un fait purement accidentel. Il est certain, toutefois, que ni les Acinétiniens, ni les Vorticellines n'ont besoin d'une zygose pour engendrer des embryons internes, et que si l'on devait jamais reconnaître, dans la zygose, l'analogue d'une fécondation, il faudrait nécessairement distinguer deux espèces d'embryons : les uns produits asexuellement par une division du nucléus, les autres engendrés par le concours des sexes. Nous n'avons malheureusement pu observer les embryons de la *Podophrya Pyrum* en dehors de leurs parents conjugués, et nous ne savons, par conséquent, s'il existe une différence objective entre les embryons issus d'un individu non conjugué, et ceux qui sont engendrés par un zygozoïte [1]. Mais c'est du reste peu important. Ces embryons seraient parfaitement semblables de forme entr'eux, qu'ils se distingueraient suffisamment les uns des autres par leur mode d'origine. En effet, dans le sens de M. Steenstrup, il n'est point nécessaire, pour satisfaire aux conditions de la génération alternante, que les différents termes de la série qui séparent deux termes identiques dans le développement d'une espèce, offrent des différences extérieures de forme. Il suffit que les uns soient produits sexuellement et les autres asexuellement.

1. Remarquons en passant qu'il est des cas où nous connaissons deux espèces d'embryons internes : des *macrogonidies* et des *microgonidies animales*, s'il était permis d'employer ici les termes de M. Alex. Braun. Nous en avons vu des exemples chez la *Podophrya quadripartita*, l'*Ophryodendron abietinum*, le *Stentor polymorphus*, et probablement aussi chez les Vorticellines, l'*Urnula Epistylidis*, etc. Dans l'un des cas, les embryons sont gros et isolés, ou en fort petit nombre; dans l'autre, ils sont petits et fort nombreux. Nous n'avons cependant rien vu jusqu'ici qui pût nous faire supposer avec vraisemblance qu'il y eût une différence dans le mode suivant lequel ces deux genres d'embryons sont produits. Il est dans tous les cas aujourd'hui évident que les petits embryons ne peuvent être assimilés à des microgonidies, c'est-à-dire à des éléments mâles. (*Note de 1860*).



Nous ne pouvons malheureusement rien dire de positif à cet égard, et le fait que la conjugaison n'a pas lieu seulement entre deux individus, mais aussi entre trois, quatre, cinq, six, sept et peut-être davantage, vient nous avertir de procéder avec circonspection avant de nous décider à voir dans ce phénomène une copulation dans toute l'étendue du terme. Nous avons cependant déjà vu ailleurs que ce n'est pas là une difficulté insurmontable. — La zygose d'un bourgeon d'Epistylis, encore attenant à son parent, avec un individu adulte, semble aussi peu en faveur avec les idées de fécondation, car il semble difficile d'admettre qu'une gemme à demi formée ait déjà atteint sa maturité sexuelle. D'un autre côté, nous avons vu des Stentors occupés à se diviser, renfermer déjà des embryons, et la fissiparité de ces animaux ressemble singulièrement à une production de gemmes. C'est une circonstance qu'on pourrait exploiter en sens inverse.

Quoi qu'il en soit, l'existence de sexes chez les infusoires, bien que rendue plus probable que précédemment, n'est pas encore reconnue, et l'existence d'une génération alternante, comme l'entend M. Steenstrup, est encore à démontrer. Il est seulement certain que chez les Epistylis un certain cycle de développement existe. Probablement quelque chose de tout analogue se trouve chez les autres infusoires. Nous regardons par exemple comme probable qu'un Stentor, né sous la forme d'embryon interne, n'engendre pas immédiatement de nouveaux embryons internes, mais doit auparavant se multiplier par une division spontanée répétée un certain nombre de fois. La même chose peut se dire des Paramecium, etc. Une exception serait formée par les Acinétiniens, chez lesquels la division spontanée paraît être relativement fort rare, et où un individu né sous la forme d'embryon doit reproduire aussi probablement des embryons. Nous remarquerons en passant que, soit chez les Acinétiniens, soit chez les Actinophrys, où la division spontanée est relativement rare, la zygose est au contraire très-fréquente. L'avenir décidera s'il y a une liaison quelconque entre ces deux circonstances.

Il existe donc des cycles générateurs chez les infusoires ciliés, et sans doute aussi chez les Rhizopodes, cycles comparables à ceux que l'on connaît chez les algues et chez les infusoires flagellés. Chez beaucoup d'algues et d'infusoires flagellés, on trouve, en effet, une série de générations par simple division, à la suite de laquelle vient une géné-

ration de transition, parfois produite par une conjugaison, comme chez les Zygnémées, les Desmidiées, les Diatomées, parfois aussi sans conjugaison, comme chez les Volvocinées ou les Euglènes, et cette génération de transition inaugure un cycle nouveau[1]. Chez les infusoires ciliés, et peut-être aussi les Rhizopodes, nous pouvons de même admettre un cycle formé par une série de générations fissipares, dont la dernière donne naissance à une génération de transition (celle des embryons), laquelle devient le premier terme d'un cycle nouveau. Peut-être sera-t-il permis d'admettre un jour deux espèces de cycles : 1° Un grand cycle, dont les générations seraient produites par la zygose de deux ou de plusieurs individus, donnant sexuellement naissance à des embryons ; 2° dans ce grand cycle, des cycles de second ordre composés de générations fissipares, dont les générations de transition seraient caractérisées par la production asexuelle (sans zygose) d'embryons (gemmes) internes. La chose est encore douteuse, et il n'est même pas improbable qu'on vienne à reconnaître un jour un caractère de sexualité à toute production d'embryons[2].

Arrivés à la fin de ce travail, nous croyons devoir poser brièvement les conclusions auxquelles nous avons été conduits :

1° Parmi les organismes flagellés qu'on a voulu faire rentrer dans le règne végétal, il en est un grand nombre qui paraissent devoir être bien réellement considérés comme des animaux, à savoir tous ceux qui possèdent une vésicule contractile semblable à celle des infusoires ciliés et des Rhizopodes. Tels sont, par exemple, les Volvox, les Gonium, les Chlamydomonas, les Euglènes, les Dinobryons, les Cercomonas, les Heteromita, les Monades proprement dites, etc.

2° On trouve chez les infusoires ciliés, et aussi chez certains Rhizopodes, deux grands modes de reproduction :

A. *Division spontanée*, dans laquelle on peut distinguer deux sous-variétés ;

1. Nous remarquons en passant que chez les Algues soumises à la conjugaison comme les Zygnémées, les Desmidiées et les Diatomées, on n'a pas pas plus reconnu de différencсs sexuelles entre les individus conjugués que chez les infusoires ciliés et les rhizopodes, et que cependant leur conjugaison est nécessaire à la propagation de l'espèce.

2. Cette supposition est devenue de plus en plus vraisemblable après la découverte de filaments supposés spermatiques chez les infusoires, découverte que nous communiquâmes à l'académie en 1857. (Voy. le chapitre précédent). Nous pouvons même dire que les recherches plus étendues de MM. Balbiani et Stein, qui sont venues s'ajouter à celles de Joh. Müller, de M. Lieberkühn et aux nôtres, ont mis la sexualité des infusoires hors de doute. (Note de 1860).

a. Fissiparité, soit longitudinale, soit transversale ou oblique, constatée chez la plupart des infusoires ciliés et chez quelques rhizopodes, et donnant lieu d'ordinaire à des individus semblables au parent, ou bien parfois à des individus (*Acineta mystacina*, *Podophrya fixa*, *Urnula Epistylidis*), dont l'un est différent du parent.

b. Gemmiparité externe, constatée chez les Vorticelliens et les Acinétiniens.

B. *Production d'embryons internes*. Ces embryons sont toujours formés *par* ou *dans* l'organe connu sous le nom de *nucléus*, organe qui est par conséquent un véritable embryogène[1]. — Dans une seule et même espèce, ces embryons peuvent être tantôt gros et en petit nombre, tantôt nombreux, et alors ils sont très-petits.

3° L'existence d'une conjugaison ou zygose entre deux ou plusieurs individus a été constatée chez les Actinophrys, les Acinétiniens, les Vorticelles, les Carchesium et les Epistylis. Il est permis de supposer que ce phénomène jouit d'une certaine généralité chez les infusoires, mais il ne nous a pas été permis de découvrir avec certitude ses véritables relations avec la génération.

4° On peut admettre chez les infusoires ciliés et certains rhizopodes des cycles générateurs, unis ensemble par des générations de transition, cycles analogues à l'alternance de génération qui a été décrite chez certaines algues par MM. Nägeli et Braun, et qui se retrouve également chez beaucoup d'infusoires flagellés.

5° L'existence d'une génération alternante dans le sens de M. Steenstrup, c'est-à-dire l'alternance de générations sexuées et de générations asexuées, n'a pas jusqu'ici été constatée avec certitude chez les infusoires ni les rhizopodes.

6° Il n'est pas improbable que la découverte définitive de différences sexuelles chez les Infusoires et les Rhizopodes vienne ramener un jour les cycles mentionnés plus haut à une véritable génération alternante, dans le sens de M. Steenstrup[2].

1. Aujourd'hui il est même permis de dire que c'est un véritable ovaire, et que le testicule, d'après les recherches concordantes de plusieurs observateurs, parmi lesquels il faut nommer surtout MM. Balbiani et Stein, est un ovaire. (Note de 1860).

2. Aujourd'hui cette découverte est faite, comme nous l'avons indiqué à plusieurs reprises plus haut, et cette alternance de générations, dans le sens de M. Strenstrup, se trouve donc un fait parfaitement établi. (Note de 1860).



JOHANNES LACHMANN,

NÉ LE 1er AOUT 1832, MORT LE 7 JUILLET 1860.

La dernière page de ce livre est aussi le dernier jour d'une vie. Le 7 Juillet 1860 voyait s'éteindre celui qui fut mon collaborateur et mon ami, laissant derrière lui une jeune femme éplorée et deux enfants à peine assez âgés pour conserver un souvenir de celui qui aurait dû être leur protecteur; un troisième même, au jour de sa naissance, sera salué du triste nom d'orphelin. En face de l'abîme de douleur dans lequel cette famille est plongée, la science ose à peine dire ce qu'elle a perdu. Qu'on lui permette cependant de parler un instant par la bouche de celui qui fut l'ami, le compagnon d'études du jeune savant trop tôt enlevé à ses recherches; de celui qui partagea longtemps ses travaux, qui fut à ses côtés à la table de microscopie, dans la chaloupe battue par la tempête sur les vagues de l'Océan, au milieu de la tourmente de neige sur les âpres rochers de la vieille Scandinavie. Amis par le cœur, frères par l'étude, nous avons longtemps été agités des mêmes espérances, nous avons longtemps savouré à longs traits et en commun la coupe de l'enthousiasme en face de la belle et grandiose nature, cherchant la clef de ce mystère qu'on appelle *la vie*. Aujourd'hui, une tombe renferme pour l'un à la fois la recherche et la réponse, et l'autre, laissé seul, vient lui murmurer ici un adieu tardif.

Le nom de *Lachmann* s'est acquis une célébrité universelle et impérissable, grâce à l'illustre philologue qui porta ce nom. Nul doute que l'éclat dont il brille n'eût été largement doublé un jour, si la mort impitoyable ne fût venu moissonner la jeune étoile surgissant à l'horizon. Johannes Lachmann, neveu de Karl Lachmann, naquit le 1er Août 1832 à Brunswick, où son père exerce encore avec distinction la profession de docteur en médecine. Dès sa plus tendre enfance, il montra une grande propension à scruter tout ce qui a vie dans la nature. Les fleurs et les coléoptères étaient surtout l'objet de sa prédilection, et de bonne heure, grâce aux conseils d'un père, versé lui-même dans les sciences naturelles, ses recherches perdirent le caractère superficiel qu'on serait en droit de leur

supposer. Après avoir terminé ses études préparatoires dans le gymnase de sa ville natale, il poursuivit l'étude des sciences naturelles et médicales, d'abord au Carolinum de Brunswick, puis successivement dans les universités de Berlin, de Würzbourg, de Gœttingue. En 1855, il obtint à Berlin le grade de docteur en médecine à la suite d'une brillante dissertation inaugurale sur la structure des infusoires. Immédiatement après sa promotion au doctorat, il obtint, sur la recommandation de Johannes Müller, la place d'aide au Musée d'anatomie, laissée vacante par la retraite de M. le professeur du Bois-Reymond. Sous l'égide du plus illustre des physiologistes modernes, il poursuivit pendant deux années ses recherches dans les différentes branches de l'anatomie et de la physiologie, dans l'intention de se vouer plus tard à l'enseignement académique dans l'Université même de Berlin. Toutefois, son mariage avec l'une des filles de M. le prof. Passow, lui ayant fait désirer rapidement une position fixe, il postula, en 1857, la place de professeur des Sciences naturelles à l'Institut royal d'agriculture de Poppelsdorf (Prusse rhénane). Cette place lui fut accordée, grâce surtout à l'appui de son protecteur, Joh. Müller, et il l'a remplie avec zèle jusqu'au moment où un anthrax est venu l'arracher à sa famille, à ses amis, à ses élèves.

La jeunesse même de Lachmann, et l'activité pratique des trois dernières années de sa vie, expliquent pourquoi le nombre de ses productions a été peu considérable [1]. Tous ceux qui ont joui de son intimité, qui ont été témoins de son activité infatigable, qui ont vu son coup-d'œil clair, rapide et sûr, sa rare pénétration; tous ceux qui ont pu apprécier l'exactitude et le caractère de justesse dont ses observations les plus délicates étaient empreintes; tous ceux-là, dis-je, comprendront pourquoi et comment la mort de Lachmann est une perte pour la science. L'avenir était à lui, s'il eût vécu. Les disciples de Johannes Müller savent combien ce grand homme était avare d'éloges. Toujours prêt à aider ses élèves avec affection, toujours fier de leurs succès, lorsqu'ils en obtenaient, il pensait avec raison qu'il est plus funeste de prodiguer des paroles louangeuses que de les retenir. L'approbation silencieuse de Müller, jaillissant de son œil d'aigle, électrisait plus d'un disciple dans son laboratoire. Il fallait des circonstances toutes exceptionnelles, et aussi des talents hors de ligne, pour que Müller fît lui-même l'éloge des forces nouvelles qui germaient, bien petites encore, à l'ombre de son grand nom. Mais une de ces circonstances et un de ces talents entrèrent en scène lorsque Müller dût, en 1855, demander au ministre des Cultes et de l'Instruction publique, M. de Raumer, de pourvoir à la place d'aide au Musée d'anatomie, laissée vacante par la retraite de M. du Bois-Reymond. Il désigna, sans hésiter, Lachmann, comme l'homme le plus apte à remplir ces fonctions, et le plus digne d'être aidé à parvenir à une chaire académique. « Derselbe (Dr Lachmann), écrivait Müller, dans une lettre à M. de Raumer, ist ein Talent von den grössten Hoffnungen, den bedeutendsten wissenschaftlichen Kräften. Seine Inauguralschrift *de infusoriorum imprimis vorticellarum structura, Berol.* 1855 enthält eine Reihe wichtiger und glücklicher Beobachtungen aus dem schwierigsten Theile der feinern Anatomie und Physiologie, und weiss ich nicht manche Beispiele einer so frühen Auszeichnung in der Schärfe der Beobachtung und Reife des Urtheiles bei den reichsten Kenntnissen. Dr Lachmann empfiehlt sich nicht minder durch den Ernst seiner Bestrebungen, die Gewissenhaftigkeit seiner Arbeiten und seinen zuverlässigen Character..... » Dans une autre lettre, écrite deux ans plus tard à M. de Raumer, pour appuyer la candidature de Lachmann à la chaire d'Histoire na-

1. V. De infusoriorum inprimis Vorticellarum structura. Berol. 1855. — Ueber die Organisation der Infusorien, besonders der Vorticellen (Müller's Archiv, 1856, p. 340). — Ueber Knorpelzellen (Müller's Archiv, 1857, p. 13) ... Enfin, différentes notes dans les Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins für die Rheinlande et dans les Landwirthschaftliche Mittheilungen der Poppelsdorfer Akademie.

turelle, vacante à l'Académie d'agriculture de Poppelsdorf, Müller s'exprimait comme suit: «Dr Lachmann ist eines der ausgzeichnetsten jüngeren Talente auf dem Felde der Naturwissenschaften, insbesondere sowohl für die naturhistorischen Wissenschaften, als für Anatomie und Physiologie der Naturkörper. Er ist in speciellster Weise in allen dahin einschlagenden Zweigen der Naturwissenschaften theoretisch und practisch ausgebildet und ist mit den glücklichsten Anlagen und ganz bedeutenden Kräften für die Cultur der Wissenschaft und ihren Unterricht ausgestattet, so dass sich die grössten Hoffnungen an ihn knüpfen.»

Ces paroles de celui qui fut notre maître vénéré et notre ami dévoué, disent mieux que je n'aurais pu le faire tout ce que la science avait à espérer de Lachmann. Après cet éloge si justement senti, je n'ai plus qu'à me taire, livrant au monde ces Études comme un monument élevé à la mémoire de mon ami, et lui jetant mon dernier adieu :

Och när jag till slut blir gammal och grå
och årorna sjunka ur tröttnande hand
så kommer väl bättre färjeman då
och hjelper mig öfver till andra strand
uti qvällen.

(Böttiger. Nyare Sånger. Upsala, 1833.)

Genève, Octobre 1860.

Dr Ed. CLAPARÈDE.



TABLE DES CHAPITRES.

TABLE PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE.



EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche I.

FIG. 1. *Acineta mystacina*, avec suçoirs étendus, variété à coque brièvement pédicellée.

FIG. 2. *Acineta mystacina* suçant une proie capturée par ses suçoirs.

FIG. 3. *Acineta mystacina* dans l'acte de la division spontanée. *a* Individu cilié résulté de la division, prêt à s'éloigner à la nage.

FIG. 4. *Cothurnia crystallina* (*Vaginicola crystallina* Ehr.) dans sa coque, afin de montrer combien cellê-ci s'éloigne par sa forme de celle de l'Acineta mystacina. *a* Individu contracté résulté de la division spontanée de l'habitant de la coque; *b* bourgeon produit au-dessous du péristome.

FIG. 4 A. *Cothurnia crystallina* libre, pendant la période de natation.

FIG. 5. *Podophrya Ferrum equinum*. *a* Embryon cilié dans une cavité de la Podophrya; *b* Fente des téguments du parent à travers laquelle l'embryon commence à faire saillie.

FIG. 6. Partie inférieure de la même, vue de profil.

FIG. 7. *Podophrya cothurnata* occupée à sucer une *Halteria grandinella* qu'elle a capturée. *a* Courants de granules ingérés par les suçoirs et pénétrant très-avant dans l'animal; *b* Apparence présentée par les suçoirs lorsqu'ils se rétractent.

FIG. 8. *Podophrya Lyngbyi*, les suçoirs à l'état de demi contraction.

FIG. 9. *Podophrya Lyngbyi*, vue par le sommet, renfermant six embryons.

FIG. 10. *Podophrya Lyngbyi* contractée après l'émission d'un embryon qui a développé ses suçoirs sur place.

FIG. 11. *Sphærophrya pusilla* fixée à une Oxytrique.

FIG. 12. Deux individus de la même flottant librement dans l'eau.

Planche II.

FIG. 1. *Podophrya Pyrum*, avec suçoirs étendus, renfermant 4 embryons.

FIG. 2. Conjugaison de deux *Podophrya Pyrum*. Les deux Acinétiniens sont contractés; leurs suçoirs sont rétractés.

FIG. 3. Les deux mêmes Podophrya conjuguées dans une autre position, avec suçoirs étendus.

FIG. 4. Les deux mêmes Podophrya conjuguées renfermant 8 embryons. Les suçoirs sont rétractés.

FIG. 5. *Podophrya Cyclopum* (à une vésicule contractile) trouvée sur une lentille d'eau (*Lemna minor*).

FIG. 6. Autre *Podophrya Cyclopum* renfermant un gros embryon placé transversalement.

FIG. 7. *Podophrya Cyclopum* (à deux vésicules contractiles) trouvée sur un Cyclops quadricornis. Elle renferme un embryon placé suivant l'axe.

FIG. 8. Autre *Podophrya Cyclopum* au moment où elle émet un embryon *b*; *a* Membrane de la cavité formant un prolapsus.

FIG. 9. Autre individu de la même espèce, l'embryon commençant à sortir.

FIG. 10. Embryon, à deux vésicules contractiles, du même.

FIG. 11. L'embryon fixé et étalant ses suçoirs.

FIG. 12. Embryon d'une *Podophrya Cyclopum* à une vésicule contractile.

FIG. 13. Le même fixé et étalant ses suçoirs.

FIG. 14. *Acineta Notonectæ.*

FIG. 15. *Dendrosoma radians* (quatre fois moins grossi que les autres figures de la planche); *a* vaisseau contractile.

Planche III.

FIG. 1. *Podophrya quad.*, forme habituelle. Le sommet seulement du long pédoncule est indiqué.

FIG. 2. Autre individu de la même renfermant un embryon en rotation.

FIG. 3. Le même au moment de l'émission de l'embryon.

FIG. 4. L'embryon en liberté nageant dans les eaux.

FIG. 5. L'embryon se fixant sur un pédoncule d'*Epistylis plicatilis* et développant ses suçoirs.

FIG. 6. Le même, au bout de quelques heures, ayant sécrété un pédoncule.

FIG. 7. *Podophrya quadripartita,* variété à deux vésicules contractiles; individu renfermant un embryon de taille colossale. En *a*, on voit bien l'ouverture par laquelle l'embryon doit sortir.

FIG. 8. Le même individu se contractant énergiquement pour expulser l'embryon.

FIG. 9. Conjugaison ou zygose de deux *Podophrya quadripartita.*

FIG. 10. Groupe de quatre individus de la *Podophrya quadripartita* trouvé sur une Paludine. Ils appartiennent à la variété à deux vésicules contractiles. *A* Individu allongé renfermant en *a*, *a'* *a''* des corps globuleux provenus du nucléus et renfermant le premier stade de formation des embryons; *B* Individu ayant ses suçoirs rétractés et présentant à son sommet une ouverture ou dépression; *C* Gros individu, dans une cavité *a* duquel un embryon *b* s'est déjà transformé en Podophrya munie de suçoirs et de pédoncule (d) recourbé; *D* Grosse Podophrya renfermant des corps globuleux *a*, *a'*, *a''*, *a'''* *b* et *b'* issus de la division du nucléus. Deux d'entre eux, *b* et *b'*, renferment des embryons en voie de formation.

FIG. 11. *Podophrya quadripartita* renfermant un grand nombre d'embryons en voie de formation, ou déjà tout formés dans son nucléus; *a* Embryon en liberté.

FIG. 12. *Podophrya quadripartita* renfermant un grand nombre d'embryons en voie de formation ou déjà tout formés, dans plusieurs corps globuleux provenant de la division spontanée du nucléus; *a* Embryon mis en liberté.

Planche IV.

FIG. 1. *Podophrya cothurnata* à nucléus très-contourné, suçoirs dehors.

FIG. 2. *Podophrya cothurnata* renfermant un embryon qui recouvre le nucléus. Une partie des suçoirs sont en mouvement de rétraction.

FIG. 3. Embryon cilié en liberté.

FIG. 4. *Podophrya cothurnata* dont le nucléus présente un processus en son milieu.

FIG. 5. *Podophrya Trold* portant deux embryons déjà sortis de l'intérieur.

FIG. 6. *Podophrya Carchesii* fixée sur un pédoncule du *Carchesium polypinum*. L'animal est vu de profil et renferme un embryon.

FIG. 7. Autre individu ne renfermant pas d'embryon. Il est vu par le côté dorsal, c'est-à-dire celui qui est opposé à la face d'où naît le faisceau de suçoirs.

FIG. 8. Autre individu de la même espèce, vu de profil, et ne renfermant pas d'embryon.

FIG. 9. Embryon de la *Podophrya Carchesii*, nageant en liberté, vue de profil.

FIG. 10. Le même vu de face.

FIG. 11. *Podophrya Carchesii* fixée sur un *Carchesium polypinum*. Cette figure a pour but de montrer les rapports de taille du parasite et de son hôte.

FIG. 12. *Acineta Cucullus*, renfermant plusieurs embryons, dont l'un est près de faire son émergence.

FIG. 13. Embryon du même en liberté.

FIG. 14. *Trichophrya Epistylidis* fixée sur un pédoncule de l'*Epistylis plicatilis*.

FIG. 15. Autre individu de la même espèce, vu de profil.

Planche V.

FIG. 1. *Ophryodendron abietinum* avec sa trompe entièrement étendue. Six embryons en formation dans l'intérieur.

FIG. 2. *Ophryodendron abietinum* avec la trompe rétractée.

FIG. 3. Autre individu, id.

FIG. 4. *Ophryodendron abietinum* avec trompe à demi étendue et portant un bourgeon entièrement développé.

FIG. 5. Autre individu avec des embryons en voie de formation dans l'intérieur.

FIG. 6. Autre individu, à trompe étendue, sans embryons.

FIG. 7. Ophryodendron, avec un bourgeon, en voie de développement. Les trompes sont rétractées.

FIG. 8. Autre individu à trompe presque entièrement rétractée, mais suçoirs étalés.

FIG. 9. Autre individu à trompe complètement rétractée et contenant des embryons dans le premier stade du développement.

FIG. 10. Deux embryons de grande taille.

FIG. 11. Trois embryons de petite taille.

FIG. 12. *Acineta patula*, gonflé par la nourriture qu'il a prise.
FIG. 13. Deux *Acineta patula*, se conjuguant.
FIG. 14. *Acineta patula*, maigre, tous les suçoirs dehors.
FIG. 15. Autre individu avec ses suçoirs presque entièrement rétractés.
FIG. 16. Autre individu, avec embryons en voie de formation dans l'intérieur.
FIG. 17. *Acineta patula* émettant un embryon qui étend immédiatement ses suçoirs.

Planche VI.

FIG. 1. Kyste d'*Epistylis plicatilis*.

FIG. 2. Jeune colonie d'*Epistylis plicatilis* (variété grêle) provenant de la division répétée d'un individu dont le kyste s'est ouvert. Cette colonie porte déjà plusieurs parasites, savoir : en a une *Urnula Epistylidis*, en b et b' de petits Amœba, en f et f' des kystes de provenance inconnue.

FIG. 3. Base d'une jeune colonie édifiée du fond d'un kyste, dont le couvercle est seulement soulevé et légèrement déplacé.

FIG. 4. Base d'une jeune colonie portant encore les traces du kyste d'où elle est sortie.

FIG. 5. Base du tronc d'une colonie de grande taille, non issue d'un kyste. On distingue le canal axial.

FIG. 6. Première bifurcation d'une colonie de grande taille. On distingue encore le canal axial.

FIG. 7. Portion d'une colonie d'*Epistylis plicatilis* (variété épaisse). La branche figurée porte deux parasites, savoir: un kyste d'Amphileptus, et une *Podophrya quadripartita*, ayant elle-même un bourgeon.

Planche VII.

FIG. 1. Portion d'une colonie prolifique d'*Epistylis plicatilis* (variété grêle). Chaque individu renferme plusieurs embryons et présente à sa surface un tubercule jouant le rôle d'*os uteri*.

FIG. 2. Jeune embryon muni de sa couronne de cils vibratiles, nageant en liberté.

FIG. 3. Un individu prolifère isolé. On distingue dans son intérieur deux masses globuleuses, provenant de la division du nucléus. L'une d'elles renferme trois embryons dans un stade déjà avancé de leur développement.

FIG. 4. Nucléus d'*Epistylis plicatilis*, renflé à l'une de ses extrémités.

FIG. 5. Nucléus, dont le renflement, déjà devenu plus considérable, est sur le point de se séparer au niveau de l'étranglement.

FIG. 6. Renflement du nucléus, détaché de celui-ci, et se présentant sous la forme d'une masse ovalaire; au centre de celle-ci se voit un amas granuleux aux dépens duquel les embryons se forment.

FIG. 7. Masse globuleuse provenue du nucléus et renfermant plusieurs embryons dans les premiers stades de la génèse.

FIG. 8. Masse globuleuse, ou plutôt discoïdale (b), dans laquelle des embryons se forment, et le nucléus (a) d'où cette masse s'est détachée.

FIG. 9. Masse tuméfiée issue d'un nucléus et commençant à se diviser.

FIG. 10. Masse globuleuse renfermant un embryon déjà tout formé.

FIG. 11. Masse globuleuse renfermant plusieurs embryons dans un stade avancé de leur développement.

FIG. 12. Masse globuleuse renfermant trois embryons.

FIG. 13. Masse globuleuse renfermant un grand nombre d'embryons.

FIG. 14. Deux *Epistylis plicatilis* présentant chacune un bourgeon peu développé. Le bourgeon de l'individu de gauche s'est conjugué avec l'individu de droite.

FIG. 15. Bourgeon d'*Epistylis plicatilis* près de se séparer de son parent par un étranglement.

FIG. 16. Bourgeon d'*Epistylis plicatilis* se circonscrivant dans l'intérieur même des tissus du parent.

FIG. 17. *Epistylis plicatilis* contractée, munie d'une ceinture postérieure de cils vibratiles, et sur le point de se détacher du pédoncule.

FIG. 18. La même détachée et nageant librement. Elle est contractée sous forme de disque et vue par sa surface supérieure.

FIG. 19—22. Formes anormales de l'*Epistylis plicatilis*.

FIG. 23. *Epistylis brevipes* munie de la ceinture de cils postérieurs, et près de se détacher de son pédoncule.

FIG. 24. Deux *Epistylis brevipes* conjuguées et sur le point de se détacher.

FIG. 25. Zygozoïte, produit des précédentes, détaché et nageant librement.

Planche VIII.

FIG. 1. Portion d'une colonie de *Carchesium polypinum* portant trois individus et un kyste parasite d'Amphileptus.

FIG. 2. Kyste d'Amphileptus parasite d'un Carchesium, isolé, représentant l'Amphileptus en proie au mouvement rotatoire dans l'intérieur.

FIG. 3. *Amphileptus Meleagris* sorti du kyste précédent.

FIG. 4. Kyste d'*Amphileptus Meleagris* parasite de l'*Epistylis plicatilis*.

FIG. 5. Autre kyste semblable, dans lequel on aperçoit quelques-unes des vésicules contractiles et le revêtement ciliaire de l'Amphileptus.

FIG. 6. Autre kyste semblable. Dans l'intérieur de l'Amphileptus on aperçoit une masse noire, résidu de l'Epistylis à demi digérée.

FIG. 7. Kyste dans lequel l'Amphileptus s'est spontanément divisé.

FIG. 8. Autre kyste, dont l'Amphileptus, en proie à un mouvement de rotation, renferme dans son intérieur l'Epistylis encore bien distincte et vivace.

FIG. 9. L'Amphileptus au moment où il vient de sécréter son kyste, et où, par son mouvement de rotation, il s'efforce d'arracher à son pédoncule l'Epistylis contractée.

FIG. 10. *Carchesium polypinum* contracté et se préparant à la division spontanée ; *p* œsophage ou pharynx.

FIG. 11. Le même dans le premier stade de la division spontanée; *p* et *p'* les deux œsophages.

FIG. 12. Le même dans un stade plus avancé; *p* et *p'* les deux œsophages; *o* et *o'* les deux organes vibratiles; *v c* et *v' c'* les deux vésicules contractiles; *n* le nucléus déjà étranglé en son milieu.

Planche IX.

FIG. 1. *Heteromita* Duj. de la mer du Nord.

FIG. 2. *Stentor polymorphus* contracté pour la natation; *a* cloaque où se rassemblent les excréments avant d'être expulsés par l'anus; *n* nucléus; *N* renflement du nucléus; N, autre renflement renfermant plusieurs embryons; *p* œsophage; *v c* vésicule contractile; *v* vaisseau circulaire; *v'* vaisseau longitudinal.

FIG. 3. *Stentor polymorphus* fixé dans sa coque et se préparant à la division spontanée; *o* bouche; *o'* place de la bouche future de l'individu postérieur, en voie de formation: *c* crête vibratile, ou spire buccale de l'individu postérieur en voie de formation; *v' c'* dilatation du vaisseau longitudinal qui deviendra la vésicule contractile de l'individu postérieur. — Les autres désignations comme dans la figure précédente.

FIG. 4. *Stentor polymorphus* dans un état plus avancé de la division spontanée. Désignations comme ci-dessus.

FIG. 5. Fragment de nucléus du *Stentor polymorphus,* avec deux renflements reproducteurs.

FIG. 6. Masse renflée, isolée d'un nucléus.

FIG. 7. Jeune *Stentor polymorphus* non encore pourvu de bouche, ni d'œsophage.

FIG. 8. Stentor jeune de la même espèce, muni de bouche et d'œsophage.

FIG. 9. Jeune Stentor trouvé nageant dans l'eau.

Planche X.

FIG. 1 et 2. *Urnula Epistylidis* à l'état ordinaire.

FIG. 3. *Urnula Epistylidis* dans la division spontanée.

FIG. 4. Individu cilié provenant de la division d'une Urnula Epistylidis.

FIG. 5. Deux *Urnula* contractées et se préparant à la reproduction.

FIG. 6. Division d'une *Urnula Epistylidis* en plusieurs masses distinctes.

FIG. 7. Formation de granules dans un kyste de l'*Urnula Epistylidis,* vu de face.

FIG. 8. Même stade chez une *Urnula* divisée en un grand nombre de parties.

FIG. 9 et 10. Formation de corpuscules mobiles dans les kystes de l'*Urnula Epistylidis.*

FIG. 11. *Paramecium putrinum* vu par la face ventrale; *p* œsophage.

FIG. 12. Le même vu de profil; *p* œsophage.

FIG. 13 et 18. Différentes modifications du nucléus du même, en vue de la formation des embryons; *n'* nucléole.

FIG. 19. Embryon s'agitant dans une cavité du *Paramecium putrinum.*

FIG. 20 et 21. *Paramecium Bursaria,* de face et de profil; *p* œsophage; *ω* anus.

FIG. 22. *Paramecium Bursaria* avec embryons en voie de formation dans son intérieur.

FIG. 23 — 24. Embryons du *Paramecium Bursaria.*

Fig. 25 — 26. *Schizopus norwegicus* en voie de division spontanée.

Fig. 27. *Campylopus paradoxus* durant la division spontanée.

Planche XI.

Fig. 1. *Dicyema Muelleri* du rein de l'Eledone cirrhosa.

Fig. 2. *Dicyema Muelleri* rempli de corps reproducteurs sphériques.

Fig. 3. *Dicyema Muelleri* renfermant plusieurs embryons.

Fig. 4. Embryon de Dicyema, fortement grossi.

Fig. 5 et 6. *Dicyema Muelleri* renfermant les corps reproducteurs de forme allongée.

Fig. 7. Corps reproducteurs de la seconde forme, vus à un fort grossissement.

Fig. 8 et 9. *Paramecium Aurelia* vu de profil et de face, avec son parenchyme plein de trichocystes; *p* œsophage.

Fig. 10. Nucléus du même avec son nucléus.

Fig. 11 et 12. Nucléus du même durant les stades préparatoires de la formation des embryons.

Fig. 13. *Paramecium Aurelia* dont le nucléus est rempli de bâtonnets.

Fig. 14 — 17. Formation des bâtonnets (éléments spermatiques?) dans le nucléus et le nucléole du *Paramecium Aurelia*.

Planche XII.

Fig. 1. Trois individus de la *Vorticella microstoma* à l'état de conjugaison incipiente.

Fig. 2. Les mêmes munis de la ceinture postérieure de cils vibratiles.

Fig. 3. Les mêmes détachés de leur pédoncule et nageant librement.

Fig. 4. Le même zygozoïte fixé et vu par dessus.

Fig. 5. Deux *Vorticella microstoma* intimément conjuguées.

Fig. 6. Les mêmes munis d'une couronne de cils postérieurs.

Fig. 7. Les mêmes détachés et nageant librement dans l'eau.

Fig. 8. Deux individus du *Carchesium polypinum* à l'état de conjugaison.

Fig. 9. Les mêmes, qui, après s'être munis d'une ceinture de cils natatoires, se sont détachés de leurs pédoncules.

Fig. 10. Trois *Actinophrys Eichhornii* à l'état de conjugaison ou zygose.

Fig. 11 — 13. *Phacus* (*Euglena*) *Pleuronectes* Duj. avec formation de globules (corps reproducteurs) dans l'intérieur; *v c* vésicule contractile.

Fig. 14. *Euglena viridis*, *v c* vésicule contractile.

Fig. 15. *Euglena Acus*, *v c* vésicule contractile.

Fig. 16. *Dinobryon Sertularia*, *v c* vésicule contractile.

Fig. 17. *Bodo viridis* mangeant des vibrions.

Fig. 18 — 23. *Cryptoglena* dans le changement de coque.

Planche XIII.

(Voyez, pour l'explication de cette planche, page 69-73.)

FIN.

CONVENTION ARBITRALE

ENTRE

L'ABBAYE DE POMIERS ET LA VILLE DE CRUSEILLES.

SENTENCE

DE

HUGUES DE GENÈVE,

SEIGNEUR D'ANTHON.

RATIFICATION DE LADITE SENTENCE PAR LE CONSEIL GÉNÉRAL

DE

LA VILLE DE CRUSEILLES.

(1338, 1339.)

DOCUMENT INÉDIT PUBLIÉ, AVEC UNE VIEILLE TRADUCTION FRANÇAISE ET DES NOTES,

PAR

Jules VUY,

Avocat, Docteur en philosophie de l'Université d'Heidelberg, membre correspondant-honoraire de la Société jurassienne d'Émulation, membre de la Société d'Histoire de la Suisse romande, membre associé de l'Association florimontane, membre de la Société d'Utilité publique du Canton de Genève, membre effectif et ancien Président de la Section de Littérature de l'Institut national genevois, membre effectif et Secrétaire de la Section des Sciences morales et politiques, d'Archéologie et d'Histoire dudit Institut, etc.



(La Section des Sciences morales et politiques, d'Archéologie et d'Histoire de l'Institut national genevois a voté l'impression de ce travail dans sa séance du 15 juin 1860.)



AVANT-PROPOS.

Le document, dont je vais avoir l'honneur de vous entretenir, remonte à une époque déjà bien reculée, à la première moitié du XIV[e] siècle. A cette époque, il existait depuis assez longtemps de vives contestations entre l'abbaye de Pomiers et la municipalité libre de Cruseilles, à raison de forêts situées sur la montagne du Salève.

L'*abbaye de Pomiers*, fondée en 1179 par Guillaume I[er], comte de Genève, joua autrefois un rôle important dans notre vallée.

C'est à elle que nous devons le défrichement des forêts séculaires qui s'élevaient au pied du Salève et couvraient le mont Sion ; nous lui devons la création de la route qui, par le Chable, conduit de Genève à Annecy. N'eût-elle laissé que cette seule trace de son passage, on pourrait dire qu'elle a bien mérité de nos contrées ; elle reçut dans le temps, à ce sujet, des remerciements officiels de l'empereur d'Allemagne. Charles IV y séjourna quelques jours et la mit sous la protection immédiate de l'Empire. « L'on ne peut, dit Grillet, dans son *Dictionnaire historique*[1], lire, sans intérêt, les éloges que les empereurs Charles IV et Sigismond donnent, dans leurs diplômes, aux chartreux de Pomiers, pour avoir défriché les forêts qui s'étendaient depuis Cruseilles jusqu'au

1. Tom. I, p. 125.

Chable, et pour avoir pratiqué une route entre Annecy et Genève, dont la communication, avant leur établissement, était par la montagne de Salève qu'il fallait traverser depuis Cruseilles jusqu'à Monetier. »

L'abbaye de Pomiers rendit également jadis, dans cette partie de la Savoie, des services importants à la culture des terres.

Aussi, lorsque la puissante république de Berne étendit son territoire jusqu'au mont Sion qui lui servit de limite pendant près de trente ans, respecta-t-elle, dans ce XVI[e] siècle où tombaient en foule les monastères, l'existence de l'abbaye de Pomiers; cette abbaye joua en petit, dans notre voisinage, au pied de cette haute colline dont la traversée est souvent des plus difficiles en hiver, un rôle analogue à celui de l'hospice du Saint-Bernard. A la fin du XVIII[e] siècle, Pomiers, comme d'autres institutions du même genre, avait beaucoup déchu. Cette abbaye que la réformation avait respectée et aux souvenirs de laquelle elle avait rendu justice, ne survécut pas à la révolution française.

Comme la famille des comtes de Genève dont il dépendit longtemps, le *bourg de Cruseilles* (*burgum, respublica*[1], *villa Crusilliæ*) a perdu aujourd'hui l'importance qu'il eut, il y a quelques siècles; c'était une des villes de la Savoie, alliées de Genève. Les Genevois étaient exempts de péages à Cruseilles et les bourgeois de Cruseilles à Genève[2];

1 Le mot *respublica* est quelquefois employé par les historiens du moyen-âge pour désigner une commune. *Augustin Thierry, Lettres sur l'histoire de France.* — Le bourg de Cruseilles est situé entre le Mont Sion et les Usses.

2. .... « De predicto autem pedagio sunt exempti cives Gebenn., burgenses Crusillie et burgenses Rumilliaci in Arbanesio. » *Enquête du 12 septembre 1310, sur les péages, leydes et autres droits qui se perçoivent à Genève.* M. (*Mémoires de la Société d'histoire et d'archéologie de Genève*), Tom. IX, p. 273. — « 1462. 14 May. Nicolas de Sirier dit qu'il est B. G., et que le péager de Crusille lui fait payer le péage qu'il ne doit point, en cette qualité. » (Registres du Conseil). Voir *J. A. Galiffe, Matériaux pour l'histoire de Genève*, Tom. I, p. 446. — « 1487. 17 Juillet. Péager de Crusille, voulant faire payer le péage aux Genevois quoiqu'ils en soient exempts audit lieu, on en écrit au péager, aux syndics de Crusille et au comte de Genevois. » *Fragments historiques sur Genève avant la réformation*, p. 65. — « 1488. 20 mai. Crusille, puisque ceux de ce lieu veulent faire payer le péage aux Genevois, on ordonne qu'ils payeront aux halles et au pont d'Arve. » Id., p. 66.

Cruseilles avait ses châteaux, ses fossés, ses murailles et ses portes; ses plus anciennes franchises écrites remontent au XIII[e] siècle.

Elles avaient été accordées à Cruseilles, en 1282 (le 7 des calendes de mai), par *Guy* (Guido), évêque de Langres, seigneur de Cruseilles, *à raison de son patrimoine*, *Robert* de Genève, évêque de Genève, et *Amédée*, comte de Genève. Elles commençaient par ces mots : *Homo qui venit seu moratur in villa Crusillie et moratur ibidem et fuerit sine impedimento liber est*. Grillet ne paraît pas avoir connu le texte même de ces franchises ; l'original a sans doute été détruit dans un de ces grands incendies qui n'étaient pas rares à Cruseilles, comme dans les autres villes du moyen-âge. Je dois à l'obligeance d'un Savoisien du Genevois communication d'une vieille copie de ces franchises, qui a tous les caractères de l'authenticité.

Le document sur lequel j'attire aujourd'hui votre attention, est rédigé par deux notaires (Jean *Flory*, de Cruseilles, clerc et notaire, et Jean de *Follans*), ainsi que cela se pratiquait volontiers dans le moyen-âge pour les affaires d'une certaine importance. En voici le résumé : Les deux parties, l'abbaye de Pomiers et la municipalité de Cruseilles, tombent d'accord de nommer comme arbitre et amiable compositeur, au sujet de leurs différends, Hugues de Genève, seigneur d'Anthon, *virum illustrem et potentem dominum Hugonem de Gebenn. de Anthone dominum* [1]. — L'arbitre examine d'abord attentivement et en personne les terrains litigieux *(ad locum de quo erat dicta questio personaliter accessit)*, il s'entoure de tous les renseignements possibles, dépositions de témoins et tous autres documents légitimes, « *tam per testes quam per alia legitima documenta*, » puis il rend sa sentence en présence des parties ou de leurs délégués, en plein air, sur la montagne, dans un pré situé au-devant de la maison des frères *Perret dit Bla*. Les deux parties présentes, c'est-à-dire, les religieux de Pomiers (*Relegiosi*) et les représentants de

1. Il était membre de cette célèbre maison de Genève, dont l'influence si grande autrefois dans nos contrées, disparut enfin, à la suite de longues luttes, devant l'influence croissante de la maison de Savoie.

la municipalité de Cruseilles, promettent sous la foi du serment, pour eux et les leurs, de se conformer à cette sentence et de l'observer scrupuleusement. Deux actes publics sont dressés du consentement des parties; dans cette sentence figurent aussi comme *seigneurs du Salève « tanquam dominos superiores dicti montis »* (*de Sallevo*), Agnès de Châlons, comtesse de Genève, et son fils, le seigneur Hugues qui vient d'être choisi d'un commun accord comme arbitre par les deux parties. — A la suite de ce document s'en trouve un second qui a aussi son intérêt; il est de l'année suivante, rédigé et signé par les deux mêmes notaires que le précédent. C'est le procès-verbal d'une assemblée tenue par les bourgeois de Cruseilles, dans laquelle ils ratifient l'adhésion de leurs représentants à la susdite sentence, au moment où elle était rendue. Ce second document qui porte la date du 10 octobre 1339, nous donne une idée de ce qu'était alors le conseil général d'une petite ville de notre voisinage, jouissant de franchises municipales. Genève n'avait point encore, à ce moment-là, les franchises écrites que promulgua plus tard, d'accord avec le chapitre, l'évêque Adémar Fabri, de la Roche, dont le nom doit toujours être cité avec respect parmi nous.

Comme vous le voyez, Messieurs, le document que j'ai l'honneur de vous communiquer et qui mérite d'être reproduit en entier dans nos mémoires, présente, à divers égards, un véritable intérêt. Soit en vue de l'histoire en général, soit pour l'histoire judiciaire et municipale du XIV[e] siècle en particulier, ce document a bien sa valeur ; il s'agit d'une sentence rendue avec le plus grand soin, elle a donné lieu à un acte peut-être un peu développé, peut-être un peu long, mais fort bien minuté, et faisant honneur aux notaires qui l'ont rédigé en plein moyen-âge. — Qu'on veuille bien, en passant, remarquer dans cet acte avec quelle sollicitude, avec quelle perspicacité on tâchait, dans le XIV[e] siècle, de prévenir et d'empêcher le déboisement des forêts, dont on avait compris déjà tous les inconvénients [1].

1. « Dominus hugo dixit et pronunciavit..... quod nemora de Grifens sint et perpetuo remaneant et pertineant ad universitatem ville Crusillie et homines de labergement et alios usagiatores totaliter et sub tali forma quod si con-

Il résulte du préambule de notre acte qu'il s'agissait de contestations anciennes, invétérées et sans doute de quelque importance; c'est probablement par ces divers motifs que cet acte revêt beaucoup de solennité et que nous y voyons figurer, outre les parties elles-mêmes, représentées en grand nombre, plusieurs hommes marquants du voisinage : un chanoine de Genève, Aymar de Cernex, curé de Chessenaz, Jean d'Epagny, Guillerme de Copponay, Perceval d'Arenthon, le châtelain de Cruseilles et d'autres personnes dignes de foi. Nous y remarquons notamment un membre de cette famille de Versonay, si chère à tous les cœurs genevois [1], le juge Girard de Versonay, «*judice in terra prefate Agne de Cabillone comitisse Gebenn. et domini hugonis ejus filii.*» — Dans cette lutte d'intérêts entre une municipalité libre qui commençait à prendre son essor, et un monastère, c'était, selon toute vraisemblance, à la plus sérieuse contestation qui eût encore surgi, que mettait fin la sentence rendue par le *dominus superior*, par le Seigneur du Salève, sentence acceptée d'un commun accord par les deux parties.

tingat in futurum dicta nemora in toto vel in parte reduci ad agriculturam vel ad pratum quod in eo casu proprietas et fundus totaliter pertineat et deveniat ad dictam domum de pomeriis..... » — Même sollicitude, dans d'autres documents, pour empêcher de convertir les forêts en pâturages, par exemple, dans un acte de 1386, portant transaction entre l'abbaye de Pomiers et la municipalité de l'Eluiset : « ..... nec prata facere ullo modo..... »

1. C'est à la famille de Versonay, si connue chez nous par ses richesses et ses bienfaits, que Genève a dû en particulier la création de son premier collége. Le 30 janvier 1429, *François de Versonay,* citoyen genevois, fonda, du consentement de l'official et des syndics, une maison ou édifice « où les recteurs des *écoles de grammaire, de logique et des autres arts libéraux,* » pouvaient enseigner à perpétuité (« exercer leur discipline scolastique à perpétuité »). D'après l'acte de fondation, « *aucun prix, émolument ou salaire ne pouvait être exigé, pris ou reçu par les maîtres et recteurs des écoles, ni par aucune autre personne, ecclésiastique ou laïque, pour ladite maison, école ou étude.* » *J. A. Galiffe, Matériaux pour l'histoire de Genève,* Tom. I, p. 138-149. — « L'instruction est gratuite dans les écoles primaires, » aux termes de la constitution genevoise de 1847 (art. 136, § 2). Ce principe ne peut qu'être approuvé, surtout dans une république. En lui donnant notre approbation aujourd'hui, nous ne pouvons qu'admirer le même principe établi, dans la première moitié du XV[e] siècle, par François de Versonay, et sur une échelle plus étendue; c'était rendre facile à tous, déjà dans le XV[e] siècle, l'accès de la science et des lettres. Plus nous relisons attentivement l'histoire de nos pères, et plus nous y trouvons des exemples dignes d'être imités!

Ce principe de l'enseignement gratuit, dans le XV[e] siècle, à Genève, a eu, sur le développement des institutions genevoises, une grande et salutaire influence. Le niveau de l'instruction fut très-élevé à Genève, déjà dans le XV[e] siècle, comme l'ont fort bien remarqué les hommes qui ont étudié à fond notre histoire et qui la connaissent le mieux. Toute la génération qui a lutté avec tant d'énergie en faveur de l'alliance suisse, avait été formée dans le *vieux collége* de Versonay; cette génération était aussi distinguée au point de vue du développement intellectuel qu'au point de vue de son courage inébranlable et de son patriotisme. Voir à ce sujet l'excellent ouvrage de M. le D[r] *Galiffe* : *Bezanson Hugues* (Genève, 1859, in-8[o]), en particulier p. 97 et suiv., 300. « Loin d'être négligée, dit M. le D[r] Galiffe, l'instruction était à Genève remarquablement bonne, étendue, éclairée et surtout pratique. »

J'ai copié le texte latin de ce document sur celui des deux exemplaires originaux qui avait été remis à l'abbaye de Pomiers, et qu'une bonne chance m'a permis de retrouver et de reproduire. Quant à l'orthographe, j'ai suivi exactement celle de l'original; cette orthographe n'est pas toujours la même pour le même mot. L'original, que j'ai copié, émane du notaire Jean *Flory*, de Cruseilles. — Ce travail une fois presque achevé, j'ai eu communication d'une ancienne copie du même acte, faite d'après l'original écrit par le notaire de *Follans*, et remis à la municipalité de Cruseilles. Cette ancienne copie m'a permis de compléter quelques mots qui ne sont plus lisibles dans l'original que j'ai eu en mains; je les distinguerai des autres en les faisant imprimer en lettres italiques. Je reproduirai en outre, en face du texte, et sans y rien changer, une vieille traduction française du même acte, que je dois également, aussi bien que l'ancienne copie latine, à l'obligeance du Savoisien dont j'ai déjà parlé, M. le notaire Philippe, de Cruseilles.

L'original que j'ai copié est suivi d'une espèce de *formule exécutoire* qui émanè d'Agnès de Châlons, comtesse de Genève, et de son fils. Cette formule exécutoire ne se retrouve ni dans l'ancienne copie latine, ni dans la vieille traduction française; elle porte la date du 23 novembre 1339.

Que je ne termine pas cet *avant-propos* sans adresser mes remerciements à MM. Welti, Voullaire et Fazy, dont la bienveillance m'a été très-utile pour le travail que je publie aujourd'hui.



CONVENTION ARBITRALE

ENTRE

L'ABBAYE DE POMIERS ET LA VILLE DE CRUSEILLES.

SENTENCE

DE

HUGUES DE GENÈVE,

SEIGNEUR D'ANTHON.

RATIFICATION DE LADITE SENTENCE PAR LE CONSEIL GÉNÉRAL

DE

LA VILLE DE CRUSEILLES.

(1338, 1339.)

Document inédit publié, avec une vieille traduction française et des notes,

PAR

J. VUY.



In nomine domini amen. Anno a nativitate eiusdem millesimo triscentesimo tricesimo octavo. Inditione (1) sexta die vicesima tertia mensis aprilis, noverint universi et singuli presentes pariter et futuri, quod cum questio seu discordia verteretur et diutius extitit ventillata Inter Universitatem Ville Crusillie (2) ex una parte et Relegiosos domus de pomeriis ordinis cartusie Gebennensis dyocesis ex altera, super eo quod dicta universitas dicebat et asserebat se jus habere scindendi et affoandi in nemore pendentiarum de salevo a parte ville Castaneti et prati vocati de la sagi de pomeriis (3) et usi fuerunt de predictis pacifice et quiete per tanta tempora quod memoria hominis in contrarium non exstitit sicuti de re sua propria Dictis Relegiosis in contrarium asserentibus et dicentibus dictum nemus et omnes dependencias ipsius nemoris esse et fuisse dicte domus de pomeriis et ipsum nemus custodierunt tam ipsi moderni Relegiosi dicte domus quam eorum predecessores a tempore fondationis dicte domus

CONVENTION ARBITRALE

ENTRE

L'ABBAYE DE POMIERS ET LA VILLE DE CRUSEILLES.

SENTENCE

DE

HUGUES DE GENÈVE,

SEIGNEUR D'ANTHON.

RATIFICATION DE LADITE SENTENCE PAR LE CONSEIL GÉNÉRAL

DE

LA VILLE DE CRUSEILLES.

(1338, 1339.)

Document inédit publié, avec une vieille traduction française et des notes,

PAR

J. VUY.

Teneur de Transaction passée entre les Bourgeois de Cruseilles et ceux de pomiers tiré de L'original.

Au nom du Seigneur, ainsi soit-il, L'an mil trois cent trente-huit pris à noël, indition sizieme, et le vingt-troisieme jour du mois d'avril, à tous et un chacuns qui les presentes verrons, soit notoire que sur le procès ventillant entre la communauté de la ville de Cruseilles d'une part, et les Religieux de la maison de pomiers de L'ordre des Chartr'eux du Diocese de Geneve d'autre; Les premiers auroient déduit et soutenu avoir droit de couper et emporter des bois de la forêt des pentes de Salleve du côté du village de Chatagnet et du pré apellé de la Saugy de pomiers ainsi qu'ils en avoient joüi paisiblement dès un tems immemorial comme d'un bien à eux appartenant : Lesdits Religieux au contraire assuroient aussi et soutenoient que ladite forest et dependence avoient toujours appartenuës en toute proprieté à ladite maison de pomiers dont les

citra pacifice et quiete sicuti rem suam propriam et legitimam scientibus et videntibus tam modernis villicis ville Crusillie quam eorum predecessoribus Tandem ipse partes videlicet relegiosus vir dominus petrus de fago prior dicte domus pro se et toto conventu suo ac etiam de voluntate et consensu relegiosorum virorum dominorum vullielmi de praletis stephani de rumilliaco courerii dicte domus (4) richardi de noydens (5) vicarii dicte domus Jacobi de aquiano (6) monachorum suorum et fratris nycholai capellani fratris stephani vallon petri tapon petri dicti bon bovet et fratris Jacobi pillipari conversorum suorum ex una parte et hugo de doreye (7) mermetus de compesseres (8) peronetus de compesseres domicelli roletus bernardi (9) guichardus de castro nycholetus andilyonz roletus magnini perretus pillyoz Johannes bernardi Andreas de cabannis Johannodus magnini berthodus lucians petrus girodi humbertus camusii Johannes bauda bernardus salteni Jaquemetus flory notarius nycoletus monfors stephanus elimosine peronodus de fonte (10) Bernardus elimosine mermetus pacales nycoletus boverii Jaquetus de castro michel de cabannis et mermetus de rogius nominibus suis et omnium heredum et successorum suorum et in quantum dictum negocium tangit ipsos aut tangere posset in futurum pro se et suis heredibus et successoribus universis ac etiam nomine omnium villicorum et habitancium dicte ville Crusillie consortium suorum in presenti negocio et pro eysdem ex altera. Volentes litis dispendia evitare et ad bonam pacem et concordiam venire de predictis maxime cum littium dubius sit eventus de dicta questione et omnibus incidentibus dependentibus et emergentibus et que possent oriri et nasci ex eadem se compromisserunt In amicum arbitrum arbitratorem seu amicabilem compossitorem unanimiter electum et nominatum et de voluntate spontanea et communi consensu partium supra scriptarum nominibus suis et quibus supra videlicet in virum illustrem et potentem dominum hugonem de Gebenn. de Anthone dominum (11), quequidem partes nominibus suis et quibus supra dederunt et concesserunt ipsi prenominato domino hugoni amico presenti et recipienti plenam et liberam potestatem et plenum posse ipsam questionem et omnia judicia dependencia et emergencia ex eadem Audiendi, examinandi, videndi, cognoscendi, concordandi, sententiandi, pronunciandi, tractandi, transigendi et ad finem totaliter producendi et de Jure unius partis alteri parti dandi quittandi remittendi in toto vel in parte locum predictum de quo est dicta questio

Religieux actuels et leurs predecesseurs en auroient jouis paisiblement dès la fondation de ladite maison comme de leurs biens propres, et ce au vu et sçu des Bourgeois actuels dudit Cruseilles et de leurs autheurs; Enfin lesdites parties savoir R[d] Seigneur pierre dufaut prieur de ladite maison pour Lui et tout Son Couvent, agissant au present du vouloir et consentement des R[ds] Seigneurs Vullierme de pralet, Etienne De Remillion Courier, Richard De noidens vicaire, jaques De aquian moines, et nicolas Chapelain, Etienne vallon, pierre Capon, pierre dit Bon Bonet et jaques pelipar freres Convers d'une part; hugue DeDereye, Mermet de Compesires, peronnet De Compesires, Rolet Bernard, Guichard Du Chatel, Nicolet Andillloz, Rollet Magnin, perret pilliot, jean Bernard, Andre Dechavane, joannet Magnin, Berthod Lucian, pierre Girod, humbert Camusi, jean Baud, Bernard Salter, jaquemet flori notaire, Nicolet Monfor, Etienne Aumone, pernod Delafontaine, Bernard Aumone, Mermet pacal, nicolet Bouvier, jaquet Du Chatel, Michel Dechavannes, et Mermet DeRogius, à leurs noms et de leurs heritiers et successeurs et chacun en tant que les Conserne et peut les Conserner, et aussi au nom de tous les villageois et habitans dudit Cruseilles et de leurs consorts d'autre: voulant Eviter les fraix d'un procès et venir à un accord, attendu que L'événement des procès est toujours fort douteux surtout dans la cause presente et tous les incidens qui en peuvent naitre; ont tant à leurs noms que celui des Susnommés, de leur plein gré, pure, franche et liberale volonté et d'un commun accord Choisi et nommé pour arbitre et mediateur de leur differend, Savoir illustre et puissant Seigneur hugue de Geneve Seigneur d'Anthon present et acceptant, auquel Lesdites parties agissans comme dessus ont donné et donnent plein pouvoir de voir et examiner ledit procès et tous les incidens, et d'en traiter, sentencier, trangiscr et decider à sa volonté, comme encore de limiter et borner L'endroit contentieux tant en presence de toutes les parties qu'en Leur absence, ou même de quelques-unes; soit qu'elles y soient apellées ou non, un jour ferié, ou non ferie, assis, ou debout, au susdit lieu ou dans un autre à son choix: promettant lesdites parties comme dessus par mutuelle stipulation et acceptation, Savoir le dit R[d] Seigneur prieur et sondit couvent sous le vœu de Religion et sous L'hypotheque et obligation de tous et un chacuns les biens et droits de Ladite maison de pomier, et lesdits Bourgeois de Cruseilles sus nommés tant à leurs noms que celui des autres pour lesquels ils agissent en suite du serment par eux preté sur Les Saints Evangiles de Dieu, Sous la clause

limitandi terminandi partibus presentibus ut absentibus vel una presente altera absente partibus citatis vel non citatis diebus feriatis vel non feriatis stando vel sedendo in predicto loco vel in alio quo ipse amicus voluerit eligere. Promittentes dicte partes nominibus suis et quibus supra una pars altere parti vicissim stipulanti et recipienti videlicet dictus dominus prior pro se et toto suo conventu sub voto Relegionis sue et dicti superius contenti burgenses (12) Crusillie nominibus suis et quibus supra per juramenta sua supra sancta dei evangelia corporaliter prestita ab eysdem et ambe partes et ipsarum quilibet in solidum sub expressa obligacione omnium bonorum suorum mobilium et in mobilium presentium et futurorum et etiam dicti Relegiosi sub ypotheca et obligacione omnium bonorum suorum et rerum dicte domus pomerii ac etiam dicti superius contenti burgenses Crusillie nominibus suis et quibus supra sub ypotheca et obligacione omnium bonorum et rerum suarum in manu nostrorum notariorum et curie domini officialis Gebenn. juratorum infra scriptorum more publicarum personarum stipulantium et recipientium vice nomine et ad opus dictarum partium et cujuslibet ipsarum in solidum et omnium et singulorum quorum interest seu interesse poterit in futurum. Promittentes dicte partes nominibus suis et quibus supra et etiam dicti Relegiosi sub voto Relegionis sue predicte et dicti burgenses sub virtute sui predicti juramenti et etiam ambe partes sub obligacionibus suis predictis quod ipsi burgenses dictum compromissum et contenta in eodem et omnia que facta concordata terminata limittata dicta pronunciata et ordinata fuerunt per ipsum dominum hugonem amicum supra dicta questione et omnia judicia dependencia et emergencia ex eadem rectificari confirmari emologari et approbari facient dicte universitati. Et dictus prior priori cartusie (13) et conventui eiusdem Renunciantes in hoc facto dicte partes omni excepcioni doli mali vis metus et in factum actioni condictioni sine causa et ex injusta causa dicti compromissi non sic facti dictorum juramentorum non sic factorum per partes predictas nominibus quibus supra juri dicenti compromissum cum Relegiosis jurantibus factum non vallere, Exceptioni dictarum promissionum et conventionum non sic factarum petitioni et oblacioni libelli noteque translatui. Juri dicenti generalem renunciacionem non vallere nisi precessit specialis et Generaliter omni juri et racioni quibus contra predicta venire possent in toto vel in parte Et fuit Actum quod presens publicum instrumentum possit dictari corrigi refici et emendari semel pluries tociens

solidaire, L'obligation et hypotheque de tous et un chacuns leurs biens et droits quel ques, meubles et immeubles presens et futurs, avec Le Constitut d'iceux tels que de droit, et chacun d'eux en tant que les Conserne et peut Conserner, de faire ratifier, confirmer, homologer et aprouver à tout leur corps Les presentes, leur contenu, et tout ce qui aura été dis et prononcé par le susdit Seigneur occasion du susdit procès et dépendences; Savoir lesdits Bourgeois à leur Communauté et ledit prieur, à son Couvent: à quel effet lesdites parties ont renoncé et renoncent à toutes exceptions de dol, force et crainte, à toutes actions, conditions, exceptions et conventions contraires au present; et à toute demande, obligation et Ecrit à ce discemblable, L'obligation generale n'étant d'aucune force si elle n'est precedé par la speciale : et Généralement à tous autres droits en vertu desquels on pourroit deroger à ces presentes en tout ou en partie, avec conventions expresse que le present pourra être corrigé et emendé toutes fois et quantes qu'il sera necessaire quoique produit en jugement, ainsi que le jugeront à propos des gens Eclairés pourvû cependant que le sens subsiste toûjours le même, et qu'il soit fait tant de ce que dessus que de ce que cy après deux Extraits pour en Etre expédié un à Chaque partie: Après quoi le Seigneur hugue mediateur nommé et choisi par les susdites parties ayant été muni du susdit Compromis, se Seroit transporté en personne à L'endroit contentieux et après avoir vû et attentivement consideré le local, oüis le raport des temoins et pris plusieurs autres Instructions litterales que lui ont donné lesdites parties ; tout ce que dessus dis-je attentivement examiné il aurait amiablement reglé et par maniere de transaction en presence et du consentement respectif desdites parties, dis et prononcé que pour Eviter à L'avenir toutes contestes et procès; Savoir que tout ce qui existe dès une borne de pierre placée et existente entre le pré de la Saugy et le bois appellé le pendant de la Saugy qui est sur le bois de Cusins tendante à droite Ligne à d'autres bornes de pierres plantées entre ladite Borne d'un côté et une ancienne tendante dès ledit bois de Buffins apellé le pendant, vers le bois de ceux du Chatagnier de L'autre; que toute ladite portion dis-je, existante et confinée par le meme chemin ancien tendant jusque au bois de Ceux du Chatagnier du coté du dessus, soit a jamais et appartienne en toute proprieté et de plein droit à ladite Communauté de Cruseilles, sous telle et semblable condition cependant que, Si ladite portion de bois venoit un jour à Etre Exerté et reduite en Champ ou en pré, alors et audit cas, elle soit, revienne et ap-

quotiens necesse fuit licet in judicio ostensum fuit sive non ad consilium peritorum facti substancia non mutata. Et quod de supra et infra scriptis et actitatis fiant duo publica instrumenta eiusdem tenoris videlicet cuilibet parti unum. Postquam prefatus dominus hugo amicus a supra scriptis partibus nominatus et electus dicto compromisso in se de consensu dictarum partium nominibus suis et quibus supra totaliter recepto ad locum de quo erat dicta questio personaliter accessit et dictam questionem et locum ipsius questionis vidit inspexit et diligenter examinavit tam per testes quam per alia legitima documenta. Et que ipse partes producere et hostendere voluerunt qui prenominatus dominus hugo amicus predictis per ipsum avisis et per ipsum diligenter inspectis et examinatis concordavit per modum pacis transactionis et concordie dixit et pronunciavit per modum et formam qui et que sequitur predictis partibus presentibus, videntibus audientibus et consencientibus Quod resicatis et totaliter sublatis omnibus aliis questionibus et discordiis et tractatibus : Videlicet quod a quodam termino lapideo posito et existente inter pratum de la sagy et nemus vocatum inpendent de la sagy quod est supra nemus de bufins tendendo recta linea ad alios terminos lapideos positos inter dictum terminum ex una parte et iter Anticum tendentem a dicto nemore de bufins videlicet vocatum inpendent versus nemus illorum dou chatagnyer (14) ex altera, quod per ipsum iter anticum tendendo usque ad nemus illorum dou chatagnyer a parte superiori sit in perpetuum et remaneat pleno jure universitati ville Grusillie ita tamen et sub tali forma quod si contingat illam partem nemoris in futurum aliquo tempore reduci ad agriculturam vel ad pratum quod in illo casu illa pars totaliter revertatur ad jus et proprietatem dicte domus de pomeriis pleno jure. A dictis vero nemoribus dou chatagnyer recte tendendo et retrocedendo per terminos superius designatos versus terminum positum inter dictum pratum delasagy et dictum nemus vocatum Inpendent a dicto termino recte tendendo versus grangiam de rochma et a dicta grangia recte tendendo versus locum dictum de lengoleyron a parte inferiori ubique per terminos supra dictos Nichil (15) deinceps juris proprietatis possessionis reclamationis dreyture seu portionis habeat nec habere debeat dicta universitas in perpetuum de Crusillia, ymo sit penitus et perpetuo remaneat dicte domui de pomeriis in pace bona et quiete et sine spe litis habenda pleno jure. In aliis vero nemoribus, exceptis terminis designatis et exceptis existentibus ubique in monte de sallevo exceptis chominus nemoribus si quas habent dicti

partienne de plein droit et en toute proprieté à ladite maison de pomiers: Et que L'autre portion existente dès ledit bois du Chatagnier tendant en droite ligne en reculant par les Bornes Sus désignées vers Celle plantée entre le dit pré de la Saugy et ledit bois apellé le pendant, des ladite borne tendante en droite ligne vers la grange de Rochenaz, et dès ladite grange tendant comme dessus vers le lieu apellé Lengoleyron du côté du dessous et par les bornes susdites, soit à jamais et appartienne en toute proprieté et de plein droit, sans Espoir d'intenter à L'avenir aucun proces, et demeurera acquise à ladite maison de pomier, à L'exclusion de ladite Communauté de Cruseilles qui n'y devra d'or en avant pretendre aucun droit de proprieté ni de possession : Pour les autres bois, à l'exception de Ceux cy devant Confinés et Exceptés Existans au mont Sallevoz; Si aucuns Lesdits Religieux y en possedent, ils appartiendront en propre à ladite maison de pomier, jouissans Cependant desormais lesdites parties du droit dont tant eux que leurs predecesseurs ont été en Coutume de joüir dès le passé jusques à ce jour : Plus ledit Seigneur mediateur à dis et ordonné comme sus est dit que les bois de Griffens appartiendroient en toute proprieté [1] dès a present, et demeureroient à jamais acquis à la

1. *Proprieté.* Dans une partie de la Savoie, souvent l'*e* ne se prononce pas après l'*i*, à peu près comme si on écrivait *proprité.* C'est par suite de cette prononciation, que beaucoup de noms de localités en *ier* ou en *ie* ont gardé la terminaison *y* (*Chancy, Gy, Cologny, Chougny, Chambésy, Lully, Lancy, Satigny, Céligny, Perly, Jussy, Chougny,* etc., *Malagny, Thairy, Rumilly, Arbusigny, Desingy,* etc.). On voit, par les exemples cités, que la même prononciation existait dans les environs de Genève. Maintenant encore on prononce généralement à Genève *Monety* au lieu de *Monetier.* — Le fait que je viens de citer ne serait-il point un reste de germanisme dans nos contrées? On sait qu'en allemand l'*e* ne se prononce pas après l'*i*. — Ne pourrait-on pas trouver, non à Genève où beaucoup d'Allemands se sont établis dans les temps modernes, et où, par conséquent, des germanismes n'étonneraient pas, mais dans le Genevois et dans d'autres contrées de Savoie, plus d'une trace de germanisme? J'en signale, en passant, deux ou trois exemples; ainsi, à l'extrémité du Salève, du côté de Cruseilles, se trouve une *forêt des Tannes;* c'est une forêt de sapins (*Tanne,* sapin). — Le mot patois *bachal* dérive évidemment du mot allemand *Bach,* ruisseau. — Je me suis demandé si l'expression vulgaire *ni fiche ni brique* ne serait point allemande (*Fisch,* poisson; *Brücke, brica,* pont); elle indiquerait un pays, une localité où il n'y a absolument rien, où tout manque, on est comme arrêté par une rivière sur laquelle il n'y a pas de pont et où on ne peut pas même se livrer à la pêche (*ficha aquæ*). — Je me borne à ces exemples; il y en aurait d'autres, et on trouverait peut-être là un sujet d'études qui présenterait quelque intérêt.

Ce n'est que très-timidement que je hasarde l'explication donnant aux mots *ni fiche ni brique* une origine germanique.

Un des écrivains les plus distingués de la Suisse romande, auquel j'avais écrit pour lui demander ce que signifient ces expressions dans la partie française du Valais, me répond, de Sion : « Quant à la question que vous me posez, je vous dirai que l'expression *ni fiche ni brique* n'est pas inconnue ici. *Fiche* veut dire, je crois, rien du tout ou quelque chose d'équivalent. (Exemples : *Je m'en fiche pas mal,* ou *Il n'y entend pas plus que de fiche*). *Brique* est synonyme de petit morceau : *Donnez-moi une brique de pain. Ni fiche ni brique* signifie donc *rien ou peu de chose.* »

Il y aurait encore d'autres explications qui n'auraient rien de plus certain que les précédentes, par exemple : *Ni fiche*

3

Relegiosi in dicto monte que sint et precipue et in solidum remaneant dictis Relegiosis et domui de pomeriis Utantur deinceps dicte partes prout actenus temporibus retroactis uti consueverunt tam ipsi quam eorum predecessores. Item idem dominus hugo dixit et pronunciavit pro bono pacis transactionis et concordie quod nemora de grifens sint et perpetuo remaneant et pertineant ad universitatem ville Crusillie et homines de labergement (16) et alios usagiatores totaliter et sub tali forma quod si contingat in futurum predicta nemora in toto vel in parte reduci ad agriculturam vel ad pratum (17) quod in eo casu proprietas et fondus dicti nemoris totaliter pertineat et deveniat ad dictam domum de pomeriis et eius Relegiosos tam presentes quam futuros tanquam veros proprietarios et Ita quod predicti universitas homines et usagiatores superius designati dicta nemora custodiant et facere possint custodiri et uti de eisdem prout eisdem melius et utillius uti videbitur et quod omnes habitantes de grifens nunc et in posterum utantur dictis nemoribus de Grifens sicut alii supra dicti solvendo avenagium (18) forestagium (19) et alia honera supportando que alii usagiatores sustinere et supportare consueverunt et que communi consensu universitatis utencium vel maioris et sanioris partis imponetur Et pro tanto de cetero in perpetuum sit bona paux bona finis bona transactio et bona concordia inter dictam universitatem de Crusillia et illos dicte universitatis et predictos Relegiosos Injungens et precipiens predictus dominus hugo amicus predictis partibus presentibus et Audientibus nominibus suis et quibus supra sub juramentis per ipsas partes prestitis ut prefertur et sub vi dictorum juramentorum suorum ut ipse partes predicta omnia per se in quantum tangit quemlibet de superius nominatis rectificent et rectificare faciant et confirmare. Videlicet dictus dominus prior priori carthusie et dicti burgenses aliis burgensibus et villicis Crusillie absentibus, Qui Burgenses superius contenti presentes et Relegiosi superius nominati nominibus suis et quibus supra in quantum melius et forcius possunt et in quantum quemlibet tangit et suos heredes aut tempore futuro tangere posset quoquo modo vel titulo sub vi suorum juramentorum jam per ipsos prestitorum transigendo dictam pacem concordiam et pronunciationem et ordinacionem ut prefertur rectificant emologant et totaliter approbant tanquam bene rite et legitime dictam factam ordinatam et pronunciatam per prefatum dominum hugonem Et iterum Renunciantes (20) omnibus juribus et excepcionibus per que seu quas contra premissa in toto vel in parte palam vel occulte in judicio vel extra venire possent Ac et ex-

Communauté de ladite ville de Cruseille, à Ceux de L'Abergement et à tous les autres qui ont été en Coutume d'en joüir jusques à present; Sous telle et semblable condition Cependant que, si lesdits bois venoient un jour à être essertés en tout ou en partie et reduit en champ ou en pré, Lors et audit cas, le font retournera et appartiendra en toute proprieté à ladite maison de pomier et a ses Religieux tant presens que futurs, comme venant d'eux : Observant cependant quc la dite Communauté de Cruseilles et autres sus nommés, garderont et conserveront lesdits bois et les feront conserver pour s'en servir ainsi et comme ils verront à faire pour profit et utilité de meme que les habitans de Grinsens tant presens que futurs, en payant cependant tous L'avenage, L'affouage et les autres charges qu'on coutume de payer les autres joüissans desdits bois, et tout ce qui y sera imposé d'un commun accord par toute ladite Communauté, ou par la plus grande et notable partie; quand au reste que ladite Communauté de Cruseilles, ses habitans et lesdits Religieux vivent à jamais en paix et union, et que cette transaction mette fin à tous leurs procès; Ordonnant et enjoignant ledit Seigneur mediateur, aux dites parties presentes et acceptantes tant à leurs noms que des sus nommés sous la force de leur dit serment preté Comme dessus, et Chacunes en tant que les conserne et peut conserner, de ratifier, faire ratifier et confirmer tout ce que dessus; Savoir ledit Seigneur prieur au prieuré de ladite Chartreuse et lesdits Bourgeois, aux autres Bourgeois et villageois dudit Cruseilles absens : Lesquels Bourgeois sus Enoncés presens et Religieux sus désignés, et tous tant à leurs noms qu'à celui des Sus nommés, et chacun en tant que les conserne, et peut conserner à L'avenir soit leurs heritiers et successeurs en vertu de quel titre et de quelle maniere que ce soit sous la force de leur serment comme dessus preté, ratifient, hommologent et approuvent la susdite transaction et tout son Contenu; Reconnaissant le tout avoir été bien et legitimement ordonné et prononcé, avec promesse De L'avoir à gré et inviolablement observer; avec renonciation à tous droits et exceptions à ce contraire en tout ou en partie, publiquement ou secretement, en jugement ou dehors; Voulant lesdites parties que le present instrument et tout son

ni brique signifierait : *Maison où il n'y a que les quatre murs, où il n'y a ni charpente ni toit.* — Je m'arrête là, laissant à la sagacité d'hommes plus compétents que moi, le soin de trouver une explication pleinement satisfaisante. Peut-être, enfin, cette expression *ni fiche ni brique*, est-elle simplement empruntée au jeu.

ceptioni dictarum transactionis emologationis dicte pacis concordie promissionis et rectificationis non sic factarum Volentes dicte partes quod presens instrumentum quamvis superius contineatur iterum possit corrigi refici redictari et meliorari semel vel pluries postquam in judicio ostensum fuerit peritorum consilio facti substantia non mutata ac etiam volentes dicte partes quod de premissis fiant duo publica instrumenta eiusdem tenoris cuilibet parti unum Requirentes dicte partes nominibus suis et quibus supra tenore presentis instrumenti illustrem dominam et potentem dominam Agnam de cabillone comitissam Gebenn. (21) et prefatum dominum hugonem eius filium presentem tanquam dominos superiores dicti montis adeo quod contenta in presenti instrumento maiorem in perpetuum optineant roboris firmitatem quatenus omnia contenta in presenti instrumento dictis partibus nominibus suis et quibus supra laudent pariter et confirment et suis sigillis impendentibus sigillare velint et munire. Acta sunt hec apud pilleun apud grifens in prato sito ante domum liberorum perrerii dicti bla presentibus testibus ad premissa vocatis et rogatis videlicet viro venerabili et discreto domino valtero bonidici canonico gebennensi domino Girardo de versonay (22) judice in terra prefate domine agne de cabillone comitisse gebenn. et domini hugonis eius filii domino aymaro de sernay (23) curato de chissinaz (24) mermeto de cabannis (25) guillermo de copunay (26) johanne de espagnier (27) percevallo de arenthone (28) nycholeto de pouceto castellano crusillie domicellis mermeto de naves (29) notario et pluribus aliis fide dignis Et nos Johannes flory (30) de Crusillia et Johannes defollans clerici et notarii publici et curie predicte jurati hiis omnibus presentes fuimus et a partibus superius contentis nominibus suis et quibus supra vocati et rogati fuimus et hoc presens publicum instrumentum scriptum est manu mei Johannis de follans notarii ac et subscriptum quod signo meo michi solito signavi (31) fideliter et tradidi. Item anno a nativitate domini millisimo trecentesimo tricesimo nono Inditione septima die decima mensis octobris coram nobis Johanne flory et Johanne de folans notariis publicis stipulantibus et recipientibus more publicarum personnarum vice nomine et ad opus Relegiosorum in supra scripto presenti instrumento contentorum ac etiam totius communitatis et universitatis burgy et ville Crusillie ac omnium quorum interest intererit vel interesse poterit in futurum ac coram testibus infra scriptis personaliter constituti burgenses infra scripti dicte ville Crusillie Primo jaquemodus aventureis jonodus chonbonis ber-

contenu puisse être corrigé et emendé toutes fois et quantes qu'elles le jugeront à propos après que le tout aura été examiné par des gens Eclairés, pourvû neant moins que le Sens Subsiste toûjours le même : voulant aussi qu'il soit fait deux extraits autentique de ce que dessus pour en etre expedié un à Chacune des parties : Requerant lesdites parties comme dessus sur la teneur du present, L'aprobation d'Illustre et puissante Dame Agnaz de Cabilion Comtesse de Geneve et dudit Seigneur Hugue Son fils present comme Seigneurs Suprêmes de ladite montagne, afin que tout le Contenu au present aye plus de force à L'avenir, et de vouloir bien en y donnant leur approbation y faire interposer leurs armoiries à sceaux pendans : passé à Sallevoz près de Grisens dans le pré Sis devant la maison des enfants de perreri dit bla en presence de R[d] Seigneur Valter bonjour Chanoine de Geneve, Seigneur Girard de Versonay juge territorial, Dame Agnes de Cabilion Comtesse de Geneves et dudit Seigneur hugue son fils, du Seigneur Aymar de Sernay Curé de Chissinaz, Mermet Dechavanes, Guillierme de Coponay, jean D'Epagny, percenal d'Arenthon, nycollet Dupont Chatelain de Cruseilles et tous y habitans, Mermet Dunant notaire et de plusieurs autres personnes dignes de foy à ce requis et apellés ; Et nous jean flori de Cruseilles et jean follans clercs et notaires publiques et approuvés avons été présens à tout ce que dessus à la requisition des parties Sus nommées : Le present Ecrit, souscript et fidellement copié par m[e] flori notaire qui y a apposé son scel ordinaire après l'avoir Signé de Sa main. De plus l'an mil trois cent trente-trois [1] pris à noël, Indition septieme et le dizième jour du mois d'Octobre par devant nous jean flori et jean Defollans notaires publics stipulans et recevans à la maniere des personnes publiques au nom, aide des Religieux sus nommés, de toute la Communauté en general du bourg et ville de Cruseilles et de tous ceux à qui il appartient de present et pourra à L'avenir apartenir et presens les temoins Sous nommés Se sont en personnes Etablis et Constitués Les Bourgeois de la ville de Cruseilles cy apres Savoir jaquemod aventure, jeannot Chombons, Bertod Suchet, Durerius Cavars, jeanot aventure, jeanot ramord, perreri De bonna maison, jaquet florol, jean Charles, peronod Galliard, hugonin Chenenci, Nicolas Corcolyon, Domper Gaya, peronod Robin, perret Barruta, Domemet Don Gerdel, Berthet DeDereye Clerc, Girard Soutier, nicolet fornier, jeanot Mufa, peronod

1. *Sic*, au lieu de 1339.

thodus suchet durerius cavars jonodus aventureis jonodus ramortis perrerius de bona domo jaquetus florole johannes charles perrenodus gallyars hug. chenenci nycol. corcolins domperes gays peronodus robini perretus carutaz domenetus dou gerdil berthetus de dereyer clericus girardus soucerus nycoletus fornerii jonodus mifa peronodus fina *jonodus cignet coudurerius* (32) *jonodus* cusyanz perrerius medici jonodus leiars johannes pallyossatus de castro demenjodus medici roletus bursioz perretus bruniez filius quondam andrenodi fornerii (33) girardus condurerii perrerius clos de cabanis mermetus de thorens nycoletus *chenenci nycoletus* deporta jaquemetus de rua aymonodus chenenci mermetus bonis de Crusillia condurerius mermetus chapuys de vonnassi jaquemodus viret peronodus bonat et guichardus barberii hiidem burgenses scientes et spontanei non vi *non dolo non metu* inducti nec ab alio ut asserunt circunventi pro se et suis heredibus ac successoribus universis in presencia nostrorum notariorum supra scriptorum stipulancium ut prefertur laudaverunt approbaverunt et rectificaverunt omnia contenta in supra scripto instru*mento* et promiserunt per juramenta sua supra sancta dei evangelia corporaliter prestita quilibet prout in personam cujuslibet melius et forcius potest adoptari in manu nostrorum notariorum stipulancium ut prefertur omnia predicta in presenti instrumento contenta habere perpetuo *rata grata firma et valida* et nolunt audiri ad aliqua contra predicta dicenda vel opponenda in presenti instrumento contenta palam vel occulte in judicio vel extra Renunciantes omnes supra scripti et quilibet ex ipsis prout in personam cujuslibet melius potest adop*tari excepcioni dictarum* quitationis approbationis et rectificationis non sic factarum et omni alii juri quo contra premissa venire possent Acta sunt hec publice crusillie testibus presentibus ad premissa vocatis et rogatis bertheto corbet aymoneto *de ponte de crusillia* clericis et bernardo de villar reuber Et nos Johannes flory de crusillia et Johannes de follans supra scripti notarii publici Auctoritate Imperiali (34) et illustris viri domini hugonis de Gebenn. predicti ac etiam curie officialis gebenn. jurati hiis omnibus *presentes* fuimus una cum testibus jam dictis et hoc presens publicum instrumentum scriptum est manu mei Johannis de follans ac etiam subscriptum quod signo meo michi solito una cum signo curie prefati domini hugonis signavi et una cum signo dicti Johannis flory fideliter et tradidi : Johannes.

Et ego Johannes flory predictus notarius publicus Auctoritate Imperiali et predicti

fina, jeanot Bignet Coudurier, jeanot Cusian, perreri Medecin, jeanot Leiar, jean palliopat du Chateau, Domenjod medecin, Rolet Bursioz, perret Bruniet fils de feu andrino, Girard Coudurier, Perret clos Dechavanes, mermet De Thorens, nicollenus Chenens, nicolet Deporta, jaquemet Deruaz, aymonod Chenenci, mermet Bons de Cruseilles Coudurier, mermet Chapuys de Vannesy, jaquemod Viret, peronod Bonat et Guichard Barbier Dupont tous lesquels Bourgeois, de leur plein gré, franche et liberale volonté et en aucune façon induit au present ni surpris, pour eux, leurs heritiers et successeurs quelconques en presence des notaires sus nommés stipulans, ont approuvé et confirmé, ainsi que par ces presentes, ils approuvent, ratifient et confirment tout le contenu au susdit instrument, avec promesse par eux faittes en suite de leur serment preté sur les Saints Evangiles de Dieu entre nos mains touchés ainsi que de Coutume, d'avoir à gré et inviolablement observer chacun en tant que le conserne et peut conserner, tout le contenu au present sans jamais y contrevenir, ni permettre L'etre par qui que ce soit publiquement, ni secretement en jugement ni dehors : Renonçant tous les Sus nommés, et chacun en ce qui les regarde à toutes Exceptions et autres droits à ce contraires; fait à Cruseilles en presence de Berthet Corbet, Aymonet Dupont de Cruseilles Clercs, et Bernard Duvillard Rambert temoins à ce requis et appellés : Et nous Susdit jean flori de Cruseilles et jean Defollans notaires publics de L'autorité Imperiale et dudit Seigneur Hugue de Geneve, avons été presens à tout ce que dessus avec lesdits temoins : Le present Ecrit et Souscript par ledit jean flory, auquel j'ai Interposé mon Scel ordinaire, Celui de la judicature dudit Seigneur Hugue, de même que Celui dudit jean Defollans : Et moi jean Defollans notaire comme le precedent ai été present à tout Ce que dessus avec ledit jean flori qui Ecrit le présent comme dessus et pour sa plus grande validité j'y ai apposé mon scel ordinaire, Celui dudit Seigneur et l'ai fidellement Copié à la requisition desdittes parties, Donné Comme dessus jean, Collation faitte Signe Demoyron Commis et Dumont.



domini hugonis ac etiam curie domini officialis gebenn. juratus hiis omnibus in presenti instrumento contentis et cellebratis una cum predicto Johanne de follans notario publico Aule Imperiali presens fui et hoc presens publicum instrumentum idem Johannes de follans scripsit propria manu ut in eodem continetur Et ad hec que contenta in presenti instrumento maiorem obtineant roboris firmitatem ego dictus Johannes flory signo que meo michi solito una cum signo curie dicti domini hugonis presens instrumentum signavi fideliter et tradidi ad requestum partium predictarum datum ut supra Johannes.

Nos vero prefati agnes de cabillone comitissa Gebenn. et hugo eius filius scientes et ad plenum certificati presentem conventionem supra scriptam transactionem seu compositionem ac etiam rectificationem omniaque et singula in supra scripto et presenti publico instrumento contenta rite recte et legitime fuisse cellebrata et rectificata pro nobis et nostris heredibus ac successoribus universis supra scriptam transactionem seu compositionem ac rectificationem et omnia et singula in dicto presenti instrumento contenta tanquam domini superiores dicti montis laudamus acceptamus rectificamus ac etiam confirmamus mandantes et precipientes expresse tenore presencium castellano nostro crusillie qui nunc est et qui pro tempore futuro fuerit et aliis mistralibus (35) et officiariis nostris Crusillie tam presentibus quam futuris quam supra scriptam transactionem seu compositionem et rectificationem et omnia et singula in eodem instrumento contenta prout in eodem exprimuntur inviolabiliter adtendi (36) impleri et observari faciant cum effectu dictis Relegiosis de pomeriis supra rebus ad eos virtute *compositionis* seu transactionis supra stantibus vim vyolentiam molestiam vel injuriam qualemcumque per quemquam ullam fieri patiantur quy ymo res ipsas ab omni persona et universitate dictis Relegiosis tam modernis quam futuris manuteneant *rectificent* (?) promittentes bona fide nostra pro nobis et nostris successoribus et heredibus contra predicta perpetuo non venire In quorum testimonium sigilla nostra huic presenti publico instrumento duximus apponenda ad hoc quod maiorem optineat *roboris* (?) firmitatem. Datum die XXIII mensis novembris Anno domini millesimo tricentesimo tricesimo nono.



NOTES.

---

(1) « L'indiction est un cycle, soit période de 15 années, un mode de computation établi dans les premiers siècles du christianisme, à une époque d'imperfection du calendrier, *ad cavendum errorem qui de temporibus fortè oboriri poterat* (Beda, de ratione temporum, cap. 48). Les indictions ne se désignent pas par un nombre ordinal, par un numéro dans la série de ces périodes de 15 ans, mais seulement par le rang de l'année dans chaque indiction; ainsi l'on dit : *Indiction* 1, 2, 3..... jusqu'à 15 ; puis on recommence une autre série. Il y a trois espèces d'indictions : 1° Celle de Constantinople ou d'*Orient*, employée par les Empereurs grecs, commence le 1er Septembre; 2° celle dite Constantinienne, impériale, césaréenne ou *d'Occident*, employée par les Empereurs et les nations de l'Occident, commence au 24 Septembre ; 3° l'indiction *romaine* ou *pontificale* commence au 25 Décembre ou au 1er Janvier, suivant l'usage des temps et des lieux. » — *E. Mallet*. M. I. II. 21.

(2) Dans un acte du jeudi après Pentecôte 1292, où figurent entre autres comme témoins *Humbert de Baleyson* et *Nicolet de Compeys*, nous voyons que Cruseilles avait déjà, à cette époque, un sceau comme ville : « .... *Sigillum nostre civit. predicte* (*Crusillie*) *presentibus duximus apponendum.* » Cet acte, qui est fort maltraité par le temps, a trait à une cession-donation que fait à l'abbaye de Pomiers *Aymon de Ronzier*, chevalier, du consentement de son fils Guichard ; Ronzier est un hameau situé près de Cruseilles. — Il est probable que ce sceau municipal remontait à la même date que les franchises de Cruseilles.

(3) *De la Sauge*, nom qui existe encore et qui désigne des immeubles faisant partie du Salève.

(4) *Rumilly en Albanais* (*Rumilliacum*), châtellenie de l'ancien comté de Genevois. — Le nom de courrier désignait particulièrement un officier laïque de la justice des Prélats.

(5) *Neydens*, village entre Saint-Julien et le Chable, à deux lieues environ de Genève.

(6) *Aquianum*, *Evian*, ville du Chablais, sur la rive gauche du lac de Genève; elle avait une enceinte fortifiée. Ses *franchises et libertés* lui furent accordées, à Chillon, par Odoard, comte de Savoie, le premier février 1324; il résulte du texte même de ces franchises qu'a publiées M. *Cibrario*, qu'elles

remontaient à des temps plus anciens. C'était la collection de franchises accordées à diverses époques (*in pluribus et diversis literarum voluminibus recollecte et per diversorum temporum intervalla*).— Evian est le chef-lieu du pays de Gavot; cette ville ne fut point conquise par les Bernois dans le XVI[me] siècle.

(7) *Dérier,* petit hameau situé dans la commune de Cruseilles. Nous trouvons un *Franciscus de Dereya* au nombre des chanoines de l'Église de Genève, qui figurent dans le préambule des franchises d'Adémar Fabri (1387).

(8) *Anselmus de Compeisires* (juin 1170), M. II, II, 37. — *P. de Compeseres* (1227), M. IV, II, 44. — *Vincencius de Compeseres*, citoyen de Genève (5 mai 1290), M. I, II, 122.

(9) « Les noms de famille n'existaient en usage général que depuis une centaine d'années (avant 1315), et n'étaient pas encore assez fixes pour qu'on se fît un scrupule de les changer pour d'autres; la plupart se formaient du nom de baptême du chef de la famille, les autres de sa profession, et ceux-ci devaient naturellement être remplacés dans les premiers temps par ceux des professions adoptées par les enfants. » *J. A. Galiffe, Matériaux pour l'histoire de Genève*, Tom. I, p. 80, 81.

(10) Il existait à Genève une ancienne famille du même nom. *Jean et Pierre de Fonte* (20 décembre 1434), M. III, 412. — *Antoine de Fonte* (12 novembre 1503), M. III, 460.

(11) « Amé, comte de Genevois, mourut le 22 mai 1308, et fut inhumé à Montagni. Il avait fait son testament le VIII des Kal. de novembre 1306. *Agnès* de Châlons, sa femme, lui survécut, et testa le 18 octobre 1350. Elle choisit sa sépulture dans l'église des frères mineurs de Genève. Il eut d'elle trois enfants, GUILLAUME, qui fera le sujet de l'article suivant; *Amé*, évêque de Toul, mort avant 1333, et *Hugue*, seigneur d'Anthon, de Varrey, de Marnay et de Crusilles, qui épousa en premières noces Isabelle d'Anthon, et en secondes noces, Eléonore de Joinville, laquelle testa le 12 mars 1351, et dont il n'eut point d'enfants. Il testa lui-même le 7 novembre 1365, et laissa de son premier mariage Béatrix, qui épousa Frédéric, marquis de Saluces, et *Aimon*, seigneur d'Anthon, qui testa le 10 décembre 1369, et n'eut aucune postérité, ni de *Jeanne* de Vergi, sa première femme, ni de *Béatrix* de Montbel d'Entremont, la seconde. » *Lévrier, Chronologie historique des comtes de Genevois.* Orléans, MDCCLXXXVII, I, 189, 190. — Il existe, dans les archives de Genève, un acte du 6 août 1325, fait à Mornex (*Mornay*), par lequel Hugues de Genève (*Hugo de Gebennis*) prend sous sa protection quelques hommes (dont une partie au moins de Troinex, *Troinay*), leurs héritiers et leurs biens, moyennant huit coupes d'avoine payables annuellement à son château de Mornex, le jour de la Saint-Michel (*castro nostro de Mornay ad festum beati Michaelis.*)

(12) *Burgenses*, synonyme de *cives*, désigne les habitants des bourgs ou villes fermées. Suivant M. *E. Mallet*, le plus ancien acte fait à Genève et mentionnant des bourgeois, remonte au mois d'Avril 1190. La commune de Genève, en tant que corps politique, a une origine bien postérieure à cette date. M. II. II. 47. — D'après le même auteur, le mot *civis*, citoyen, signifie particulièrement au moyen-âge, habitant d'une *civitas* épiscopale, ou bourg fermé ayant une sorte d'organisation municipale, par opposition aux habitants des campagnes, hommes liges, *censiti* ou *talliabiles*, des divers

seigneurs. Le mot de *cives* est déjà appliqué généralement aux citoyens de Genève, dans le plait de Seyssel en 1124; l'acte du 16 Février 1228 est le premier où le mot se trouve appliqué spécialement à un individu. Plus tard, on trouve des actes où des femmes se trouvent qualifiées de *civis gebennensis*. M. IV. II. 105. — *Burgi*, sunt limitum............ *arces* ac *propugnacula* : indeque Germanicum *burg*, a quo *burggravii*, hoc est, arcium præfecti. » *Vossii Etymologicon*, p. 96 (Amstelodami, MDCLXXXXV).

(13) « Res, jura, redditus, aut possessiones domorum Ordinis infra terminos possessionum, vel etiam extra, cum debita licentia, jam acquisitas, seu acquirendas vel quæ sunt de patrimonio ex antiqua fundatione domorum suarum, nullus alienet, nisi pro domorum ipsarum urgente necessitate, vel magna utilitate : et cum licentia speciali Capituli generalis, aut Reverendi Patris præcedente etiam debito tractatu : et interveniente consensu suorum Conventuum, et amborum Visitatorum, vel saltem alterius, si ambo haberi non possunt. » NOVA COLLECTIO STATUTORUM ORDINIS CARTUSIENSIS, EA QUÆ IN ANTIQUIS ET NOVIS *statutis, ac Tertia compilationne dispersa et confusa habebantur simul ordinate disposita complectens*. EDITIO SECUNDA. *Correriæ*. MDCLXXXI, p. 156.

(14) *Dou* pour *du*, ancienne expression locale; c'est exactement la prononciation allemande. Cette expression se retrouve assez souvent dans de vieux documents de nos contrées; voir, entre autres, M. II, 189, 369; III, 256, 390, 436, etc. On la retrouve aussi plusieurs fois dans la *Confirmation des règlements établis par Amédée V relativement à la succession du comté de Savoie* (5 Mars 1324). *Recherches sur l'histoire et sur l'ancienne Constitution de la monarchie de Savoie*, par M. *Cibrario*. (Traduction Boullée, Paris, 1833).

(15) *Nichil*, *Michi* pour *nihil*, *mihi*. On trouve les mêmes expressions dans d'autres actes contemporains ou même plus anciens que le nôtre. Voir, entre autres, M. IV. II, 53, 61. Voir aussi l'*Enquête contre un évêque de Genève*, publiée par Spon; et ailleurs. — N'y a-t-il pas là un reste de prononciation germanique?

(16) Village situé à l'extrémité du Salève et qui fait partie de la commune de Cruseilles. Son nom indique son origine.

(17) Voir la remarque faite, dans l'*avant-propos*, touchant le déboisement des forêts.

(18) *Avenagium*, redevance annuelle qui se payait, dans l'origine, en avoine. Elle était très-fréquente dans nos contrées. De là, l'expression *avenage*. Je possède un petit carnet commençant à l'année 1645 et où se trouvent un certain nombre de quittances : « Reçu de M. C. les servis et l'*avenage* par lui dûs à la maison de Pomiers. » — « Reçu de J. C. les censes et *avenages* par lui dûs... » — « Solvit l'*avenage* pour 1705 » et autres reçus semblables. — « *Quantitatem quandam auri et frumenti emphyteuticarii quotannis solvere debebant.* » *A. Vuy. De originibus et natura juris emphyteutici romanorum*. Heidelbergæ, 1838, p. 129. — Il existe, non loin de l'*Abergement*, une propriété dite : *Les Avenières (Aventres)*.

(19) *Forestagium*, impôt dû pour le droit d'usage dans les forêts du Seigneur. M. *Cibrario*.

(20) Plusieurs des clauses de cet acte et les renonciations répétées qui y figurent, sont évidemment empruntées au droit romain.

(21) « Anciennement les femmes étaient arbitres, et jugeaient même dans leurs terres, au rapport de M. Pierre des Fontaines... — Mais, depuis que les seigneurs n'ont plus été admis à exercer leurs justices, les femmes ont cessé d'être juges; et même elles ne peuvent plus aujourd'hui recevoir *mises et arbitrages*... — Quoique les femmes fussent anciennement juges et arbitres, elles pouvaient cependant être récusées pour témoins ... Mais, depuis l'ordonnance de Charles VI, de l'an 1394, leur témoignage a été reçu dans toutes les causes civiles et criminelles: ce qui se pratique, quoiqu'elles ne puissent plus être juges, ni arbitres... » *Loisel, Institutes Coutumières*, livre I, titre I, 35.

(22) La famille *de Versonay* était célèbre, à plus d'un titre, dans l'ancienne Genève. Outre le collége, *François de Versonay (Franciscus Versonay)*, fonda, le 20 Décembre 1434, près de l'église des frères mineurs, l'*hôpital des pauvres honteux*. M. III. 407. — Dans un acte du 3 Juin 1496 (M. III. 421), on l'appelle *nob. Franciscum de Versonay*. Dans ce dernier acte figure *Anthonius de Versonay*.— Le même *François de Versonay (Franciscus de Versonay)* fonda à Genève, le 4 Janvier 1452, l'*hôpital de la Madelaine*. M. III. 424. — Le 25 Septembre 1466, son fils *Aimon de Versonay (nobilis Aymo de Versonay)* fit également à Genève une donation immobilière. M. III, 432. Voir sur la même famille, M. III, 459, 460, etc.

(23) *Sernay (Cernex)*, village situé au pied du mont Sion, entre le mont Sion et les Usses.

(24) *Chissinaz (Chessenaz)*, village situé au nord des Usses, à peu de distance de Frangy.

(25) Est-ce peut-être Chavanne, village entre le mont Sion et les Usses? — Au nombre des chanoines de l'Eglise de Genève qui figurent dans les franchises d'Adémar Fabri (1387), se trouve *Anselmus de Chavana*.

(26) *Coponay* ou *Copponay*. « Cette famille a produit des chanoines comtes de Lyon, et jouait un grand rôle dans notre diocèse où elle a donné son nom à la terre de Coponay. Il paraît qu'ils se nommaient *de* Coponay à la campagne, et simplement Coponay à la ville. » *J.-A. Galiffe. Notices généalogiques*, II, 144. — Les *de Copponay* sont souvent mentionnés dans notre ancienne histoire; nous voyons un *Willelmum Coponay* dans l'acte du 13 novembre 1289, portant monitions de l'Evêque Guillaume de Conflans, faites devant le clergé et le peuple de Genève; dans un acte du 5 mai 1290, il est question de trois frères « *Willelmus, Johannes et Petrus fratres dicti Copunay*, » M. I. II. 34, 122. — Voir aussi notamment M. II. 197, 291, 359, 360, 376, 386, etc., IX, 179, etc. — Les *de Coponay* étaient citoyens de Genève et ils comptèrent plus d'un syndic dans leur famille. — On sait l'histoire de noble *Denis Moëne de Grimaldi, Seigneur de Copponay, Châtillon et de Tavole*, fondateur, dans le XVII[me] Siècle, de l'*Académie chimique, ducale, royale de Savoie*, à Chambéry. Il eut pour successeur sa fille mademoiselle *Marie-Joseph de Grimaldi de Copponay*. *Mémoires et documents publiés par la Société savoisienne d'histoire et d'archéologie*. III. 33-71. *Album de la Suisse romane*, 1844. — Le 25

Juillet 1757 (acte Marchand, notaire à Chambéry), messire Claude Joseph fils de feu messire François Hyacinthe Favier de Grimaldi, Seigneur de Copponay, Châtillon et autres lieux, natif et habitant de Chambéry, vendit à noble Pierre Nicolas fils de feu noble Charles *Collomb de Battine,* natif de la paroisse d'Epagny, près d'Annecy, résidant rière la paroisse de Copponay (Copponex), « ci-devant major avec le rang de Lieutenant colonel du régiment aux gardes....... les terres, jurisdictions et seigneurie dudit Copponex, et dépendances, avec tous droits honorifiques, nominations, patronages de bénéfices, bancs d'Eglise, établissement d'officiers de justice, fiefs, hommes, hommages, abergemens, censes, fenis, laods..... et tous droits seigneuriaux qui lui peuvent compéter et appartenir, dérivans desdites jurisdiction et seigneurie rière tous lesdits lieux, et autres où s'étendent lesdits fiefs avec encore les dismes des blés et vins, fours, moulins, foulons, batoirs et édifices, cours d'eaux, bezières, rivages, ensemble les châteaux, maisons, bâtiments, biens-fonds et tous ruraux tant féodaux qu'allodiaux, et généralement tout ce qui lui appartient et peut appartenir rière les paroisses de Copponex, Andilly, Cernex et Cercier..... » — La famille *Collomb de Battine* ne resta que peu de temps en possession de la Seigneurie de Copponex; l'aîné des fils du colonel Collomb de Battine seigneur de Copponex (il n'était guère lui-même connu que sous le nom de *Copponex*) fut condamné à mort, par le Petit Conseil de Genève, en février 1777. Le Conseil des Deux-Cents commua cette peine en celle de la détention à perpétuité. *Copponex* termina ses jours dans la prison de l'Evêché le 22 février 1791 ; sa cellule a gardé jusqu'à la démolition de l'Evêché, le nom de *Copponette*. On n'a jamais su quelle a été la fin du frère cadet de ce malheureux. Après la mort de *Copponex,* ce qui restait de la seigneurie de ce nom fut vendu par ses sœurs. — Pour compléter partiellement ce qu'a dit, au sujet de *Copponex*, la commission nommée par la Société d'histoire et d'archéologie de Genève, au moment de la démolition de l'Evêché (M. I, 9), je publie ici l'acte de naissance dudit *Copponex :* « Du 7 Août 1746 est né environ quatre heures du soir et le lendemain a été baptisé noble François fils des nobles Pierre Nicolas Collomb de Battine et de Marie Claudine De Launay mariez. Les parrains ont été François Touvier et noble Marguerite Collomb. Ainsi est (signé) Brunet, vic. » (Extrait des registres de baptême de la paroisse de Copponex).

(27) *Epagny*, village près d'Annecy. Il y a un autre Epagny entre le Mont Sion et les Usses. Un *Hugo de Espagnie* ou *de Espagny* était recteur de l'hôpital du pont du Rhône, à Genève, dans le XIVme siècle. M. III, 378, 379.

(28) *Arenthon*, village situé sur la rive gauche de l'Arve, dans le voisinage de La Roche. Arenthon et La Roche faisaient anciennement partie du Genevois. *Jacobus de Arenthone* figure au nombre des chanoines de Genève, dans le préambule des franchises d'Adémar Fabri (1387).

(29) *Naves* ou *Navis*, ancienne famille de Genève.

(30) *Jean Flory*, notaire stipulant, était de Cruseilles; dans le même acte paraît *Jaquemetus Flory*, aussi de Cruseilles. Aimon Flory, aussi de Cruseilles, fut, en 1386, un des arbitres chargés de prononcer sur les difficultés qui existaient entre la communauté de l'Eluiset et l'abbaye de Pomiers; les autres arbitres étaient Richard de Confignon, Richard de Viry, chevaliers, et Jean Colombet, prêtre. — *Jean de Flory* est témoin dans l'acte du 19 Septembre 1290, portant compromis entre Guillaume, évêque de Genève, et le comte de Savoie. *Pierre Flory*, citoyen de Genève, est mentionné dans l'*ordonnance pour la garde de la cité de Genève*, du 26 février 1483. M. V. 313.

(31) « La *souscription* était la fin de l'acte, une sorte d'annexe par laquelle le notaire déclarait avoir été présent à la convention. Le *signum* était une sorte de figure ou de dessin uniforme, que le notaire mettait à la fin, et quelquefois aussi au commencement de ses actes : chaque notaire avait un signet différent. » M. I. II. 22.

(32) *Coudurerius*, *coudurier*, *couturier*, tailleur. Le mot *coudurier* correspond mieux au mot *coudre* que *couturier*. La race germanique confond volontiers le *t* et le *d*; la manière dont certains mots ont été modifiés ou écrits dans le moyen-âge, indiquerait, à elle seule, la présence d'un élément germanique dans nos contrées.

(33) *Filius quondam Andrenodi fornerii*, fils de feu, fils de défunt.

(34) *Notarii publici auctoritate imperiali*. Le *Genevois* (tel qu'il existait dans XIV[me] siècle) était donc sous la suzeraineté nominale de l'Empereur; car les notaires institués au nom du suzerain, exerçaient leurs fonctions en son nom.

(35) « Le bailli avait le gouvernement général de sa province... — Les châtelains commandaient dans le district de leur châtellenie ; ils surveillaient le recouvrement des revenus du prince qui s'opérait par les soins des *mistrals*, des garde-forêts, des fermiers, des percepteurs des droits de passage et de péage, des *corearii* et autres préposés. Ils affermaient les impôts, les gabelles, les pêches, les fours, les moulins ; ils administraient les possessions domaniales attachées à chaque châtellenie. Ils jugeaient seuls, ou avec l'assistance de notables de la commune, ou par le ministère d'un juge, les affaires tant civiles que criminelles qui requéraient une expédition sommaire ; ils avaient même la faculté de transiger avec les prévenus pour le rachat des peines encourues par eux, excepté toutefois lorsqu'il s'agissait de crimes entraînant des peines capitales.

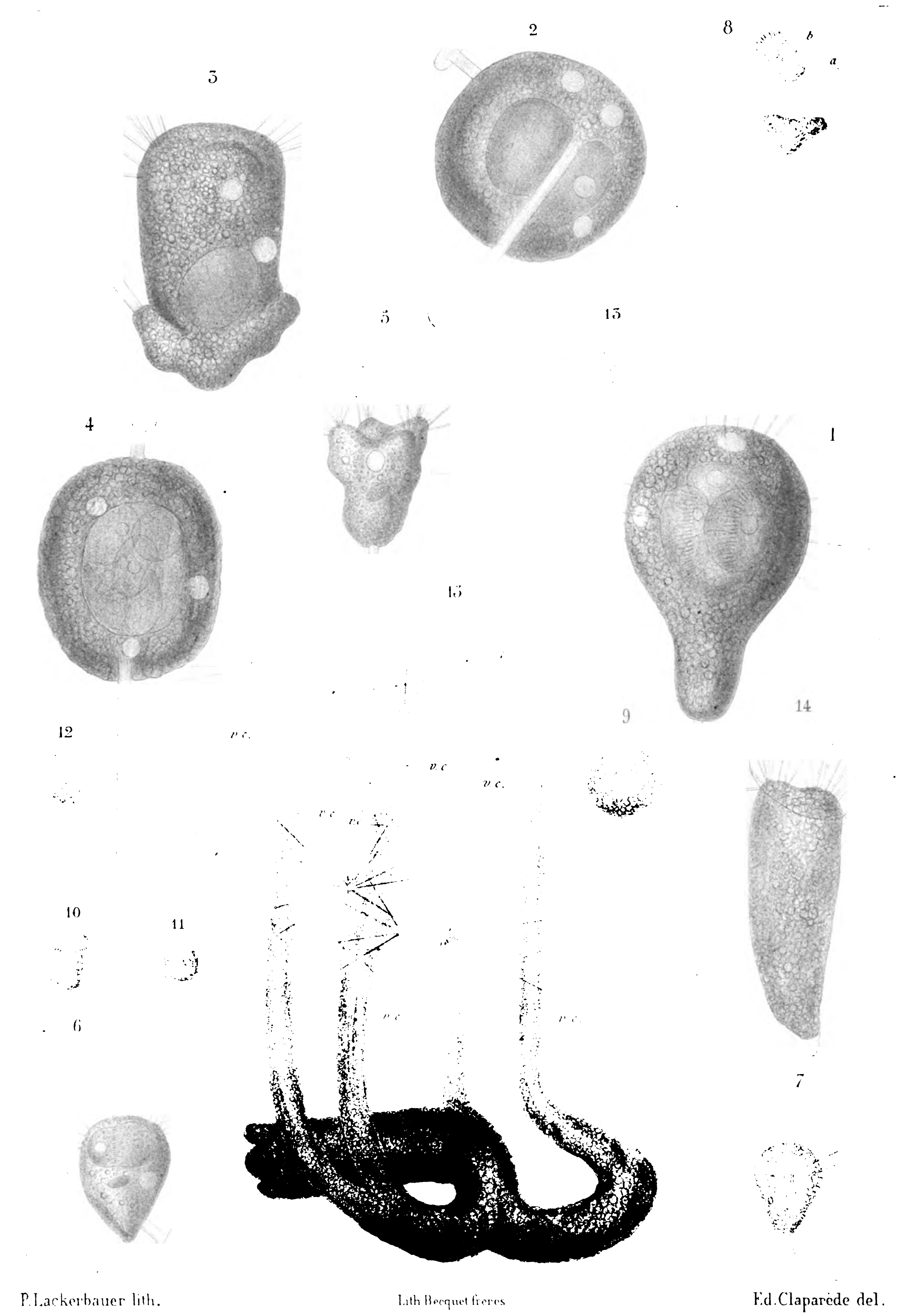
Les baillis et les châtelains demeuraient ordinairement en exercice un an, et plus ou moins, selon l'agrément du souverain. Ils résidaient dans la forteresse dont ils étaient commandans, et jouissaient d'appointemens plus ou moins considérables, selon le nombre des archers et des gardes dont ils étaient tenus de la garnir..... » M. *Cibrario*. *Recherches sur l'histoire et sur l'ancienne Constitution de la monarchie de Savoie.* (Traduction Boullée, Paris, 1833) p. 146-148.

(36) *Adtendi*, *Adtendere*. Signifie *se conformer*, *observer*.

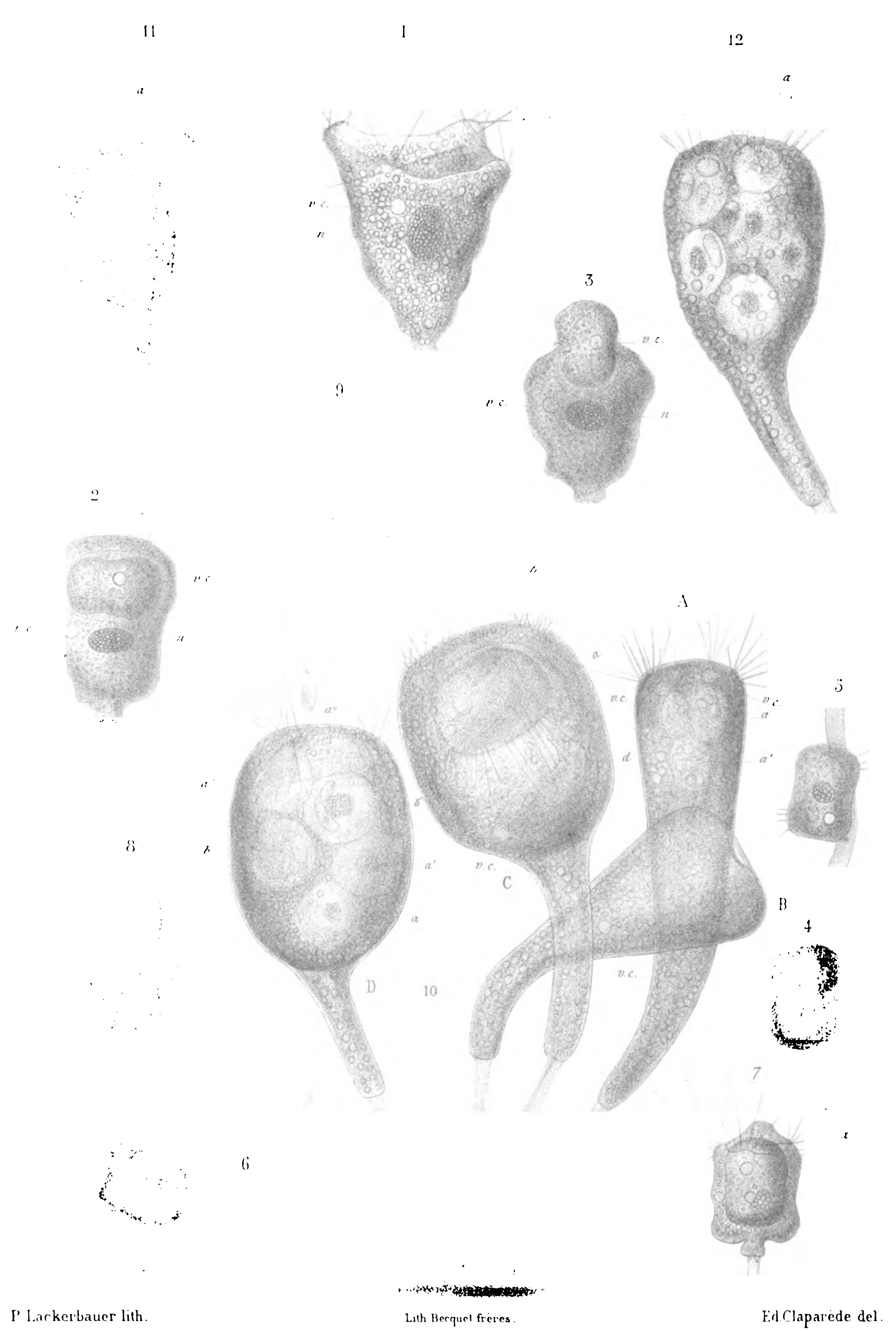




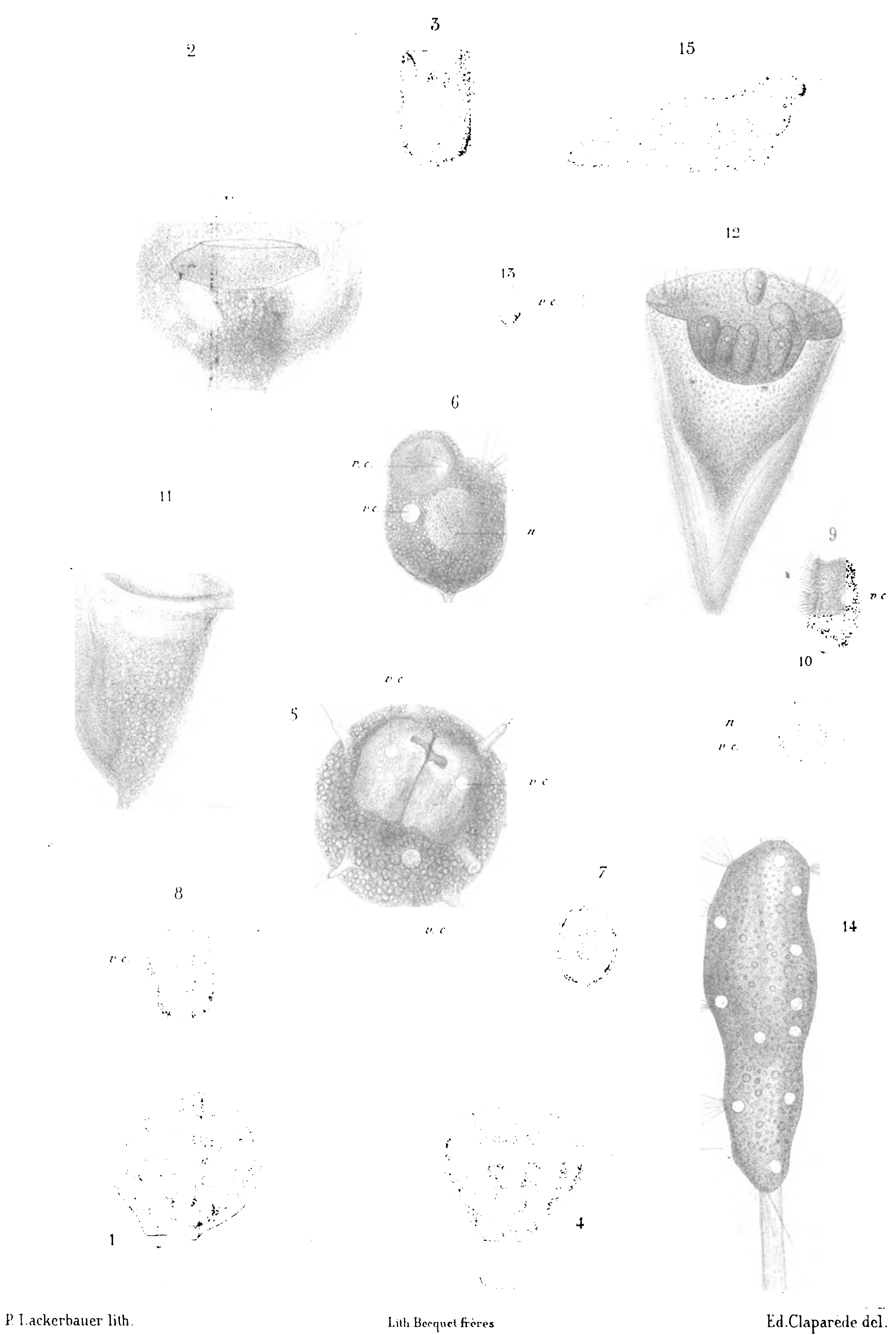
P. Lackerbauer lith. Lith. Becquet frères Ed. Claparède del.



P. Lackerbauer lith. Lith Becquet frères Ed. Claparède del.



P. Lackerbauer lith. Lith Becquet frères. Ed. Claparède del.



P. Lackerbauer lith. Lith Becquet frères Ed. Claparède del.



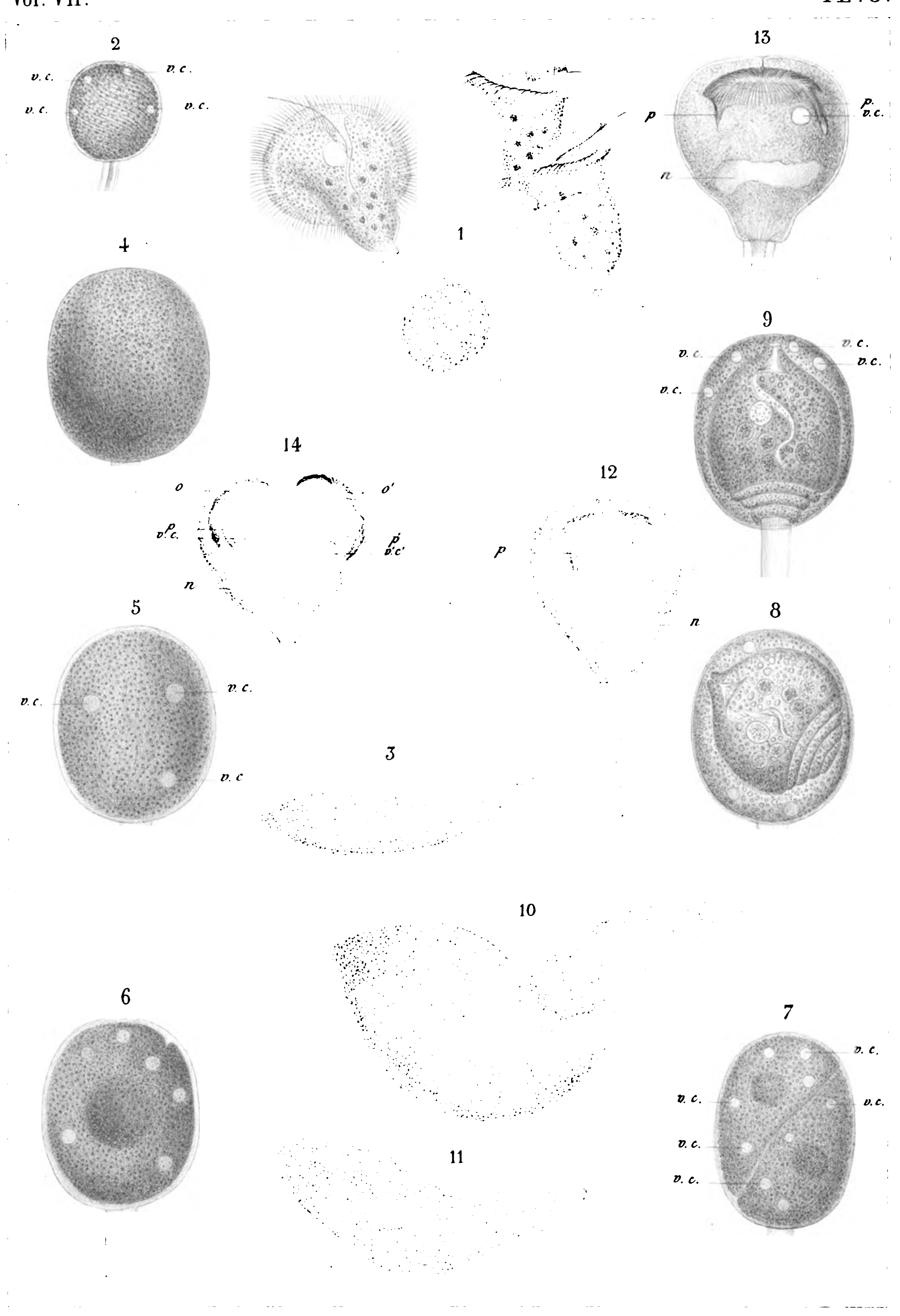
P. Lackerbauer lith. Lith Becquet frères. Ed. Claparède del.



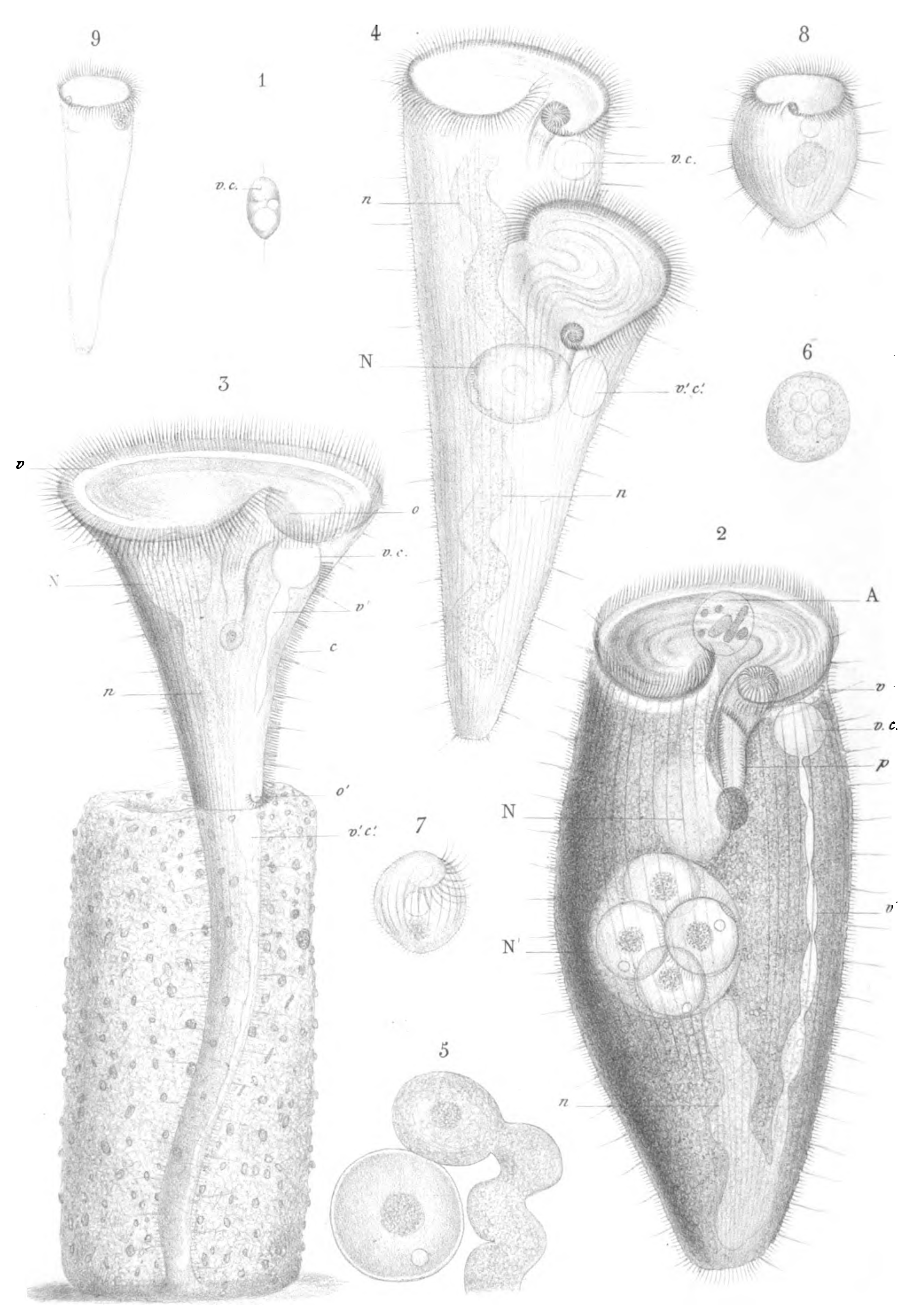
P. Lackerbauer lith. Lith. Becquet frères. Ed. Claparède del.



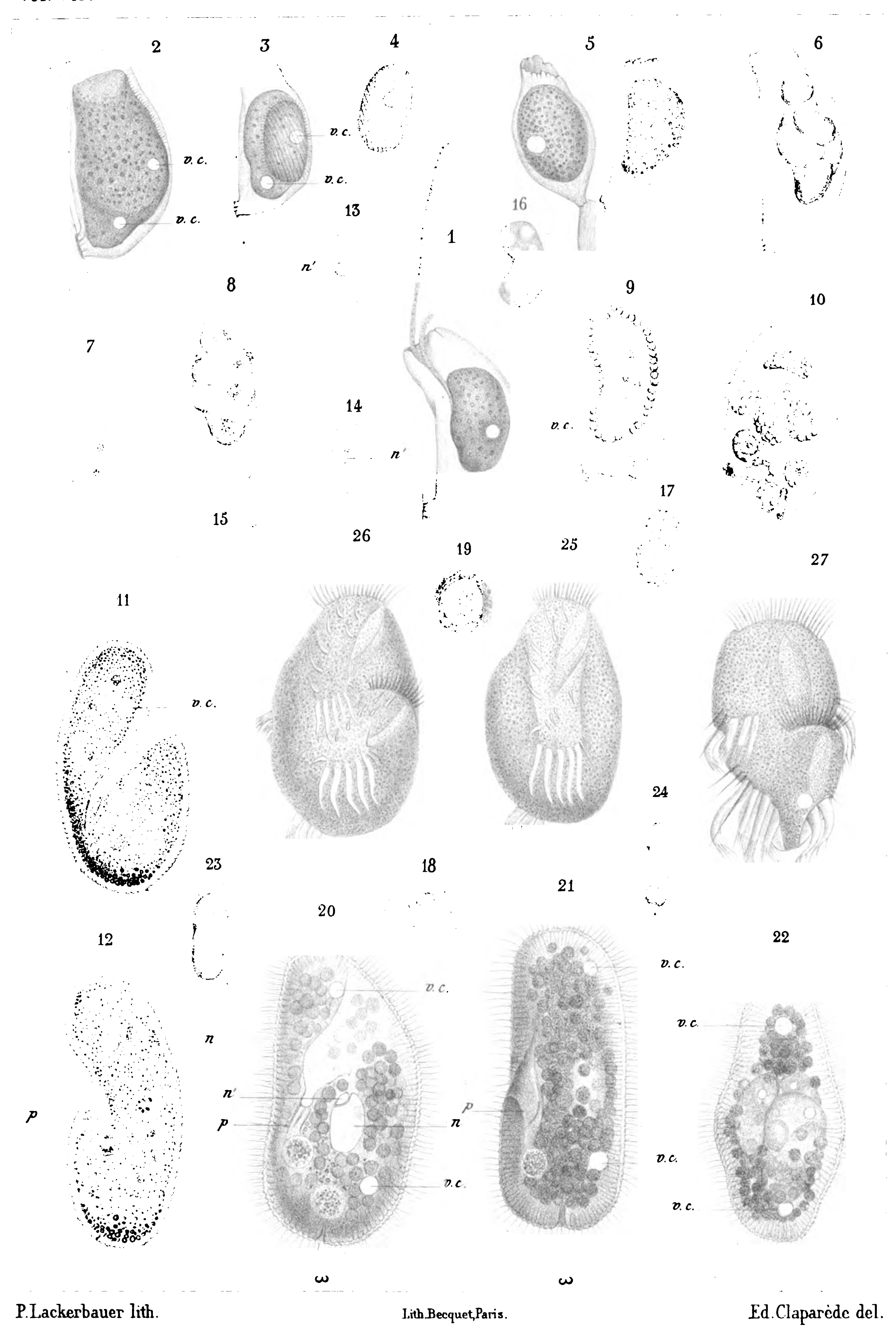
P. Lackerbauer lith. Lith. Becquet, Paris. Ed. Claparède del.



P. Lackerbauer lith. Lith. Becquet, Paris. Ed. Claparède del.



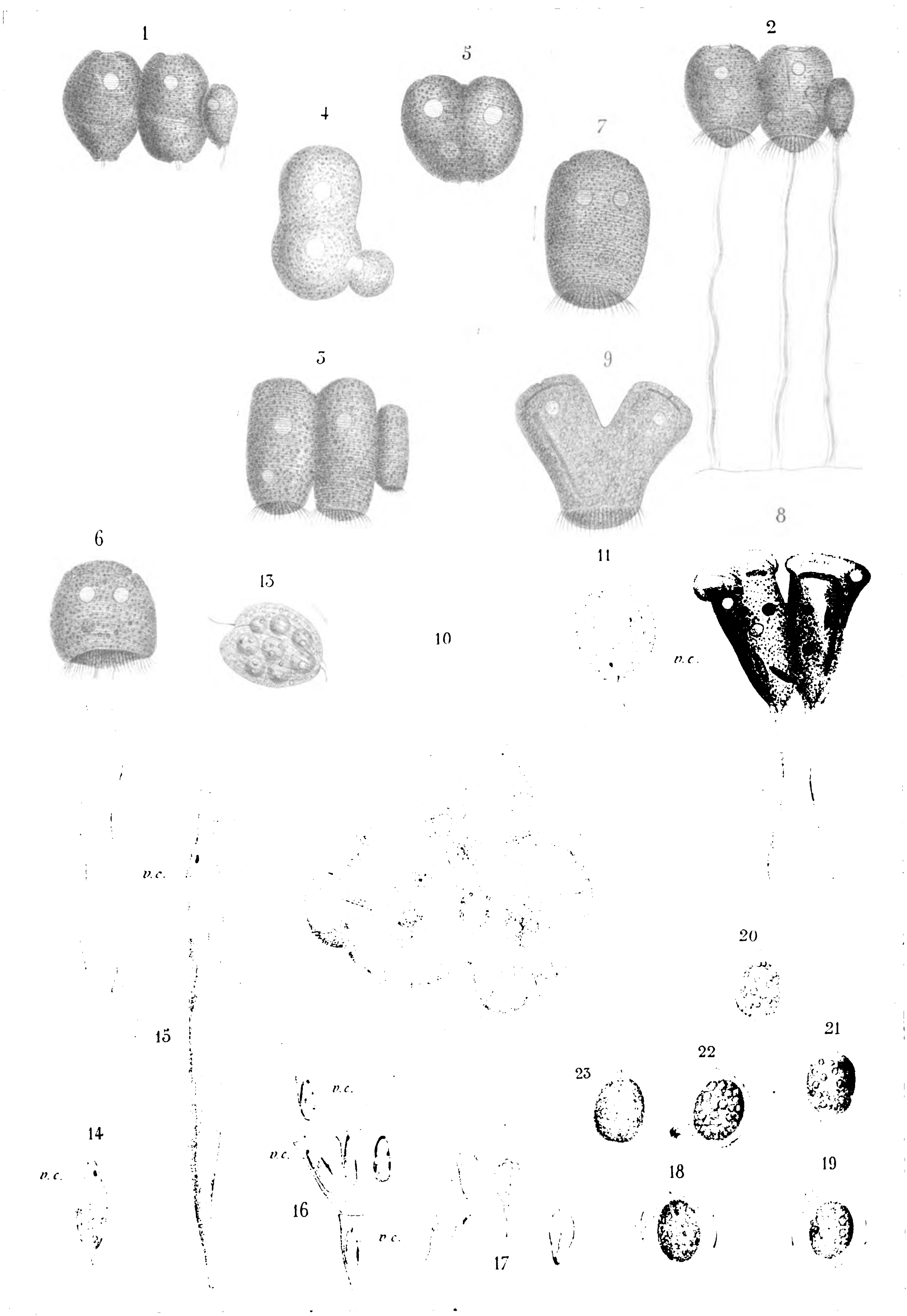
P. Lackerbauer lith. Lith. Becquet, Paris. Ed. Claparède del.



P. Lackerbauer lith. Lith. Becquet, Paris. Ed. Claparède del.



P. Lackerbauer lith. Lith. Becquet, Paris. Ed. Claparède del.



P. Lackerbauer lith. Lith. Becquet, Paris. Ed. Claparède del.

1 2 3 4

5 6 7 8 9

11

13 14

10 12 15

16 17 18

19 20 21 22

23 24 25 26

P. Lackerbauer lith. Lith. Becquet, Paris. Ed. Claparède del.

